LUNDS UNIVERSITETS ÅRS-SKRIFT.

TOM. XVI.

FÖR LÄSÅRET 1879—80.

II.

AFDELNINGEN FÖR MATHEMATIK OCH NATURVETENSKAP.

MED 14 TAFLOR.

(UTGIFVEN MED BITRÄDE AF PHYSIOGRAPHISKA SÄLLSKAPET I LUND.)

Innehåll:

(Afdelningen för Mathematik och Naturvetenskap.)

I. Om connexens C (x, x, o; u, u, o) principal coincidens, af *Jul. Möller* (Sid. I—17.)

II. Bidrag till kännedomen om Undersvafvelsyrlighetens organiska derivater, af *Alfr. Wahlstedt* (Sid. 1—32.)

III. Om Azolla's prothallium och embryo, af *S. Berggren* (Sid. 1—11, med 2 taflor.)

IV. De Algis et Characeis, scr. *O. Nordstedt* (Sid. 1—20, med 1 tafla.)

V. Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna, af *B. Jönsson* (Sid. 1—86, med 8 taflor.)

VI. Undersökningar öfver Bast och Sklerenchym hos Dicotyla stammar, af *L. M. Neuman* (Sid. 1—49, med 3 taflor.)

VII. Lunds Universitets Årsberättelse, 1879—80, af Universitetets Rector.

VIII. Föreläsningar och öfningar vid Kongl. Universitetet i Lund, höstterminen 1879.

IX. Föreläsningar och öfningar vid Kongl. Universitetet i Lund, vårterminen 1880.

X. Uppgift på föredrag, som blifvit hållna vid Physiographiska Sällskapets sammanträden under läsåret 1879—80.

BRITISH
100083
MUSEUM

Om connexens $C(x, x, o;\ u, u, o)$ principalcoincidens

af

JULIUS MÖLLER.

§ 1. Genom connexteoriens införande i den matematiska vetenskapen ha nya synpunkter vunnits för diskussionen af 1:sta ordningens differentialeqvationer. Clebsch, hvilken matematiken har att tacka för så mycket annat, tillkommer äfven äran häraf. I en afhandling "Ueber ein neues Grundgebilde der analytischen Geometrie der Ebene," intagen i "Mathematische Annalen," band. VI, sid. 203 och följ., påpekar han det sammanhang, som eger rum emellan hvarje differentialeqvation af 1:sta ordningen och en connex' principalcoincidens ("Hauptcoincidenz"). Frågan är äfvenledes behandlad i "Vorlesungen über Geometrie von Alfred Clebsch," utgifna af F. Lindemann, sid. 962 och följ. Under hänvisning till dessa verk i öfrigt anföres här endast i korthet sjelfva metoden att transformera en differentialeqvation till motsvarande connex. Diff.-eqv. $q\,(x, y, p) = 0$ bringas under formen $f\,(x, y;\ -p, xp - y) = 0$, derefter sättes $x = \frac{x_1}{x_3}$, $y = \frac{x_2}{x_3}$, $-p = \frac{u_1}{u_2}$ och $xp - y = \frac{u_3}{u_2}$, då connexen blir

$$f\left(\frac{x_1}{x_3}, \frac{x_2}{x_3}; \frac{u_1}{u_2}, \frac{u_3}{u_2}\right) = 0.$$

Anm. På grund af substitutionerna $x = \frac{x_1}{x_3}$, $y = \frac{x_2}{x_3}$, $-p = \frac{u_1}{u_2}$ blir i sjelfva verket $xp - y = -\frac{x_1 u_1}{x_3 u_2} - \frac{x_2}{x_3}$. Huru kan det på samma gång vara $= \frac{u_3}{u_2}$? Förklaringen är enkel, om man besinnar, att det här alltid är tal om en *principalcoincidens*, att man alltså har $x_1 u_1 + x_2 u_2 + x_3 u_3 = 0$, en relation, som lätte-

ligen kan bringas under formen $-\frac{x_1 u_1}{x_3 u_2} - \frac{x_2}{x_3} = \frac{u_3}{u_2}$! Med andra ord: transformationen af differentialeqvationen till formen $f(x,y;\ -p,\ xp-y) = 0$ behöfver icke företagas, utan man kan helt enkelt genast i $\varphi(x, y, p) = 0$ sätta

$$x = \frac{x_1}{x_3},\ y = \frac{x_2}{x_3}, -p = \frac{u_1}{u_2}.$$

§ 2. Såsom bekant är det icke många större grupper differentialeqvationer, för hvilka integrationsregler kunna uppställas. Den coincidens, om hvilken här är fråga, motsvarar åtminstone ett par af dessa större grupper, såsom strax skall visas. Med connexen $C(x, x, 0;\ u, u, 0)$ mena vi en sådan, i hvilken ett x, *hvilket som helst*, och ett u, *hvilket som helst*, fattas, och som således är homogen såväl i afseende på de båda x som de båda u, hvilka ingå i den samma. $C(x, x, 0;\ u, u, 0)$ innefattar således tydligen 9 olika connexer, beroende på hvilket x och hvilket u som saknas. För enkelhetens skull må C_{ik} beteckna den connex, i hvilken x_i och u_k äro borta, så att t. ex. C_{23} är connexen $C(x_1, 0, x_3;\ u_1, u_2, 0)$, o. s. v. Göras nu de ofvan nämda substitutionerna, finner man, att C_{33} motsvarar diff.-eqv. $\varphi\left(\frac{y}{x}, p\right) = 0$, *den homogena typen*, att C_{23} och C_{13} motsvara i ordning $\varphi(x, p) = 0$ samt $\varphi(y, p) = 0$, d. v. s. *sådana differentialeqvationer, i hvilka den ena variabeln fattas.* Hvad de återstående sex connexerna vidkommer, finner man lätt, att

C_{31} motsvarar diff.-eqv. $\varphi\left(\frac{y}{x}, xp - y\right) = 0,$

C_{21} „ „ $\varphi(x, xp - y) = 0,$

C_{11} „ „ $\varphi(y, xp - y) = 0,$

C_{32} „ „ $\varphi\left(\frac{y}{x}, \frac{xp - y}{p}\right) = 0,$

C_{22} „ „ $\varphi\left(x, \frac{xp - y}{p}\right) = 0,$

C_{12} „ „ $\varphi\left(y, \frac{xp - y}{p}\right) = 0.$

§ 3. Man kan tydligen företaga indexombyte i de i § 1 anförda substitutionsformlerna, så att man i st. f. att göra $x = \frac{x_1}{x_3}, y = \frac{x_2}{x_3}, p = -\frac{u_1}{u_2}, xp - y = \frac{u_3}{u_2}$ kan sätta (genom ombyte af indices 1 och 3) $x = \frac{x_3}{x_1}, y = \frac{x_2}{x_1}, p = -\frac{u_3}{u_2}, xp - y = \frac{u_1}{u_2}$

eller (genom ombyte af indices 2 och 3) $x = \frac{x_1}{x_2}, y = \frac{x_3}{x_2}, p = -\frac{u_1}{u_3}, xp - y = \frac{u_2}{u_3}$ eller slutligen (genom ombyte af indices 1 och 2) $x = \frac{x_2}{x_3}, y = \frac{x_1}{x_3}, p = -\frac{u_2}{u_1}, xp - y = \frac{u_3}{u_1}$.

Connexen C_{33}, som nyss befans svara mot $\varphi\left(\frac{y}{x}, p\right) = 0$, kommer, om indexombyte företages emellan 1 och 3, att svara mot $\varphi(y, xp - y) = 0$ samt, om indices 2 och 3 byta plats, mot $\varphi\left(x, \frac{xp - y}{p}\right) = 0$; genom ombyte af 1 och 2 framkommer deremot samma form: $\varphi\left(\frac{y}{x}, p\right) = 0$. Man kan derföre karakterisera förvandtskapen emellan diff.-eqv. $\varphi\left(\frac{y}{x}, p\right) = 0$, $\varphi(y, xp - y) = 0$ samt $\varphi\left(x, \frac{xp - y}{p}\right) = 0$. genom att säga, det en af dessa är uppkommen af en annan blott genom ombyte af variabler. Behandlas C_{23} och C_{13} på samma sätt, framkomma utom $\varphi(x, p) = 0$ och $\varphi(y, p) = 0$ de åsterstående $\varphi\left(\frac{y}{x}, xp - y\right) = 0$, $\varphi(x, xp - y) = 0$, $\varphi\left(\frac{y}{x}, \frac{xp - y}{p}\right) = 0$ samt $\varphi\left(y, \frac{xp - y}{p}\right) = 0$.

§ 4. I anledning af den slägtskap, som förefinnes emellan ofvan anförda differentialeqvationer, ligger det nära till hands att antaga, att de, som motsvara C_{31}, C_{21}, C_{11}, C_{32}, C_{22} och C_{12} (enligt substitutionsformlerna i § 1), kunna integreras under samma förutsättningar som de öfriga trenne: $\varphi(x, p) = 0$, $\varphi(y, p) = 0$ och $\varphi\left(\frac{y}{x}, p\right) = 0$. Dessa kunna nu integreras,

a) om de kunna lösas i afseende på p,

b) om de kunna lösas i afseende på x, y eller $\frac{y}{x}$ resp. samt

c) om både p och x, y eller $\frac{y}{x}$ resp. kunna uttryckas i en parameter.

§ 5. För $\varphi(x, p) = 0$ fås i de tre fallen

a) $p = \psi(x), y = \int \psi(x) dx$.

b) $x = \psi(p)$. Genom derivation $\frac{1}{p} = \psi'(p) \frac{dp}{dy}$, och alltså $y = \int p \psi'(p) dp$.

c) $p = \psi(\lambda), x = \chi(\lambda)$. Om den senare eqvationen deriveras, erhålles $\frac{1}{p} = \chi'(\lambda) \frac{d\lambda}{dy}$.

Men $p = \psi(\lambda)$, således $\frac{1}{\psi(\lambda)} = \chi'(\lambda) \frac{d\lambda}{dy}$, $y = \int \psi(\lambda) \chi'(\lambda) d\lambda$.

§ 6. På samma sätt eqv. $q(y, p) = 0$.

a) $p = \psi(y)$, $x = \int \frac{dy}{\psi(y)}$.

b) $y = \psi(p)$. Derivera! $p = \psi'(p)\frac{dp}{dx}$, $x = \int \frac{\psi(p)dp}{p}$.

c) $p = \psi(\lambda)$, $y = \chi(\lambda)$. Ur den senare erhålles genom derivation $p = \chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx}$. Men $p = \psi(\lambda)$, derföre $\psi(\lambda) = \chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx}$, $x = \int \frac{\chi'(\lambda)d\lambda}{\psi(\lambda)}$.

§ 7. $q\left(\frac{y}{x}, p\right) = 0$.

a) $p = \psi\left(\frac{y}{x}\right)$. Sättes $y = xv$, erhålles genom derivation $p = v + x\frac{dv}{dx}$, således $v + x\frac{dv}{dx} = \psi(v)$, $\frac{dx}{x} = \frac{dv}{\psi(v) - v}$, $x = e^{\int \frac{dv}{\psi(v)-v}}$.

b) $\frac{y}{x} = \psi(p)$, $y = x\psi(p)$. Genom derivation $p = \psi(p) + x\psi'(p)\frac{dp}{dx}$, $\frac{dx}{x} = \frac{\psi'(p)dp}{p - \psi(p)}$, $x = e^{\int \frac{\psi'(p)dp}{p-\psi(p)}}$.

c) $p = \psi(\lambda)$, $\frac{y}{x} = \chi(\lambda)$. Ur den senare eqvationen fås $y = x\chi(\lambda)$ och genom att derivera $p = \chi(\lambda) + x\chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx}$. Men $p = \psi(\lambda)$, således $\psi(\lambda) = \chi(\lambda) + x\chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx}$, $x = e^{\int \frac{\chi'(\lambda)d\lambda}{\psi(\lambda)-\chi(\lambda)}}$.

§ 8. De öfriga sex differentialeqvationerna böra nu i motsvarande fall kunna integreras. Den mot C_{11} svarande $q(y, xp - y) = 0$ ger

a) $xp - y = \psi(y)$, $\frac{dy}{y + \psi(y)} = \frac{dx}{x}$, $x = e^{\int \frac{dy}{y+\psi(y)}}$.

b) $y = \psi(xp - y)$. Göres $xp - y = u$, blir $y = \psi(u)$ och således $p = \psi'(u)\frac{du}{dx}$. Insättas dessa uttryck för y och p i $xp - y = u$, erhålles $x\psi'(u)\frac{du}{dx} - \psi(u) = u$, och $x = e^{\int \frac{\psi'(u)du}{\psi(u)+u}}$.

c) $xp - y = \psi(\lambda)$, $y = \chi(\lambda)$. Ur den senare eqvationen erhålles $p = \chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx}$,

och om detta värde på p samt $y = \chi(\lambda)$ insättas i den första eqvationen, blir denna $x\chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx} - \chi(\lambda) = \psi(\lambda)$, hvaraf $x = e^{\int \frac{\chi'(\lambda)d\lambda}{\psi(\lambda)+\chi(\lambda)}}$.

Alldenstund den differentialeqvation, som motsvarar C_{22}, $q\left(x, \frac{xp-y}{p}\right) = 0$ kan skrifvas $q\left(x, x - y\frac{dx}{dy}\right) = 0$, synes strax, att den framkommer ur den nu behandlade genom ombyte af x och y, hvarför dess integration icke tarfvar någon särskild behandling, utan vi öfvergå till

§ 9. C_{21} eller $q(x, xp-y) = 0$.

a) $xp - y = \psi(x)$. Derivera! $x\frac{dp}{dx} = \psi'(x)$, $p = \int \frac{\psi'(x)dx}{x}$, och således $y = x\int \frac{\psi'(x)dx}{x} - \psi(x)$, som äfven kan skrifvas $= \int \frac{\psi(x)dx}{x^2}$, emedan ju $\int \frac{\psi'(x)dx}{x} = \frac{\psi(x)}{x} + \int \frac{\psi(x)dx}{x^2}$.

b) $x = \psi(xp-y)$. Göres $xp-y = u$, erhålles genom att derivera $xdp = du$, hvilken eqvation på grund af $x = \psi(u)$ blir $\psi(u)dp = du$ och alltså $p = \int \frac{du}{\psi(u)}$. Insättes detta samt $x = \psi(u)$ i $xp - y = u$, fås $y = \psi(u)\int \frac{du}{\psi(u)} - u$ eller, då $\int \frac{du}{\psi(u)} = \frac{u}{\psi(u)} + \int \frac{u\psi'(u)}{\psi^2(u)}du$, $y = \psi(u)\int \frac{u\psi'(u)du}{\psi^2(u)}$.

c) $xp - y = \psi(\lambda)$, $x = \chi(\lambda)$. Den förra ger deriverad $xdp = \psi'(\lambda)d\lambda$ eller, då $x = \chi(\lambda)$, $\chi(\lambda)dp = \psi'(\lambda)d\lambda$, $p = \int \frac{\psi'(\lambda)d\lambda}{\chi(\lambda)}$, och $y = xp - \psi(\lambda) = \chi(\lambda)\int \frac{\psi'(\lambda)d\lambda}{\chi(\lambda)} - \psi(\lambda)$. Men då $\int \frac{\psi'(\lambda)d\lambda}{\chi(\lambda)} = \frac{\psi(\lambda)}{\chi(\lambda)} + \int \frac{\psi(\lambda)\chi'(\lambda)d\lambda}{\chi^2(\lambda)}$, kan man, om man så vill, skrifva $y = \chi(\lambda)\int \frac{\psi(\lambda)\chi'(\lambda)d\lambda}{\chi^2(\lambda)}$.

$q\left(y, \frac{xp-y}{p}\right) = 0$ eller $q\left(y, x - y\frac{dy}{dx}\right) = 0$, svarande mot C_{12}, står tydligen i samma förhållande till den i denna § behandlade C_{21} som C_{22} till C_{11} (§ 8). Återstå alltså de mot C_{31} och C_{32} svarande differentialeqvationerna. Af dessa är återigen den ena uppkommen af den andra genom ombyte af x och y, och är det fördenskull tillräckligt att integrera endera, t. ex. $q\left(\frac{y}{x}, xp-y\right) = 0$.

§ 10. $\varphi\left(\frac{y}{x}, xp-y\right)=0.$

a) $xp-y=\psi\left(\frac{y}{x}\right)$. Vi sätta $y=xv$, alltså $p=v+x\frac{dv}{dx}$ samt $xp-y=x^2\frac{dv}{dx}$, och vi erhålla $x^2\frac{dv}{dx}=\psi(v)$, hvaraf $x=-\frac{1}{\int\frac{dv}{\psi(v)}}$.

b) $\frac{y}{x}=\psi(xp-y)$. Genom derivation fås, om tillika $xp-y$ sättes $=u$, $\frac{xp-y}{x^2}=$ $=\psi'(u)\frac{du}{dx}$ eller $\frac{u}{x^2}=\psi'(u)\frac{du}{dx}$, och följaktligen $x=-\frac{1}{\int\frac{\psi'(u)du}{u}}$. Förut $\frac{y}{x}=\psi(u)$.

c) $xp-y=\psi(\lambda)$, $\frac{y}{x}=\chi(\lambda)$. Den senare eqvationen ger, om den deriveras, $\frac{xp-y}{x^2}=\chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx}$; på grund af den förra erhåller man således $\frac{\psi(\lambda)}{x^2}=\chi'(\lambda)\frac{d\lambda}{dx}$, hvaraf genom integration $x=-\frac{1}{\int\frac{\chi'(\lambda)d\lambda}{\psi(\lambda)}}$.

§ 11. Vi ha i § 2 sett, att tvenne vigtiga grupper differentialeqvationer af 1:sta ordningen svara mot $C(x, x, 0;\ u, u, 0)$. Men ännu flera kunna reduceras till denna connex, och den som först och främst bland dessa förtjenar att omnämnas, är den vigtiga *lineära differentialeqvationen af 1:sta ordningen och 1:sta graden:* $\frac{dy}{du}-yf(u)=F(u)$. Införes nemligen en ny oberoende variabel x, förbunden med u genom relationen $x=e^{\int f(u)du}$ eller, hvilket är det samma, $\log x=\int f(u)du$, så fås genom att derivera $\frac{1}{x}\frac{dx}{du}=f(u)$ eller $\frac{dx}{du}=xf(u)$. På grund häraf blir $\frac{dy}{du}=xf(u)\frac{dy}{dx}$, och den ursprungliga differentialeqvationen transformeras till $xf(u)\frac{dy}{dx}-yf(u)=F(u)$, eller $x\frac{dy}{dx}-y=\frac{F(u)}{f(u)}$. Elimineras u emellan denna eqvation samt substitutionsformeln $x=e^{\int f(u)du}$, så erhålles en differentialeqvation af formen $\varphi(xp-y, x)=0$ (connexen C_{21})!

Ex. $\frac{dy}{du}-\frac{2y}{u+1}=(u+1)^3$.

Här är $f(u) = \frac{2}{u+1}$, alltså bör man sätta $\log x = \int \frac{2du}{u+1} = 2\log(u+1), x = (u+1)^2$.

Den transformerade differentialeqvationen blir $x\frac{dy}{dx} - y = \frac{(u+1)^4}{2}$ eller, då $(u+1)^2 = x$, $x\frac{dy}{dx} - y = \frac{x^2}{2}$, en C_{21}-connex löst i afseende på $xp-y$. Deriveras nu, så erhålles (se § 9, a) $x\frac{dp}{dx} = x$, $\frac{dp}{dx} = 1$, $p = x+c$. Insättes detta uttryck för p i $xp - y = \frac{x^2}{2}$, så fås $x(x+c) - y = \frac{x^2}{2}$, $y = \frac{x^2}{2} + cx = \frac{(u+1)^4}{2} + c(u+1)^2$.

(Exemplet förekommer i DIFFERENTIAL EQUATIONS, BOOLE, Ch. II, Art. 10). Denna integrationsmetods betydelse är hufvudsakligen en rent teoretisk. I det den nemligen visar, hurusom den lineära differentialeqvationen kan reduceras till connexen $C(x, x, 0; u, u, 0)$, *förklarar den möjligheten af denna differentialeqvations integrering.*

JACOBIS eqvation: $(A+A'x+A''y)(xdy-ydx) - (B+B'x+B''y)dy + (C+C'x+ + C''y)dx = 0$ kan äfven reduceras till samma connex. Den kan ju nemligen som bekant först transformeras till en lineär differentialeqvation! På samma sätt förhåller det sig med flera andra differentialeqvationer: de kunna göras lineära samt alltså äfven sägas höra under connexen $C(x, x, 0; u, u, 0)$. T. ex. $P_1dx + P_2dy + Q(xdy - ydx) = 0$, om P_1, P_2 och Q äro homogena funktioner samt P_1 och P_2 af samma grad. Likaså eqv. $x\varphi(p) + y\psi(p) = \chi(p)$.

(Se DIFFERENTIAL EQUATIONS, BOOLE, Ch. V, Art. 8 och Ch. VII, Art. 7).

§ 12. Innan vi gå vidare, måste vi påpeka en vigtig omständighet. En connex kan alltför väl innehålla alla sex storheterna x_1, x_2, x_3, u_1, u_2 och u_3 och det oaktadt motsvara en differentialeqvation, tillhörande någon af de grupper här omtalats, fastän det *skenbarligen* ej är så. Detta förklaras sålunda. Om mot en gifven diff.-eqv. $\varphi(x, y, p) = 0$ svarar en connex af m:te graden i x och n:te i u, kortligen $C(m, n) = 0$, så svarar deremot icke blott denna enda connex utan hvilken som helst som kan erhållas ur $C(m, n) + u_x C'(m-1, n-1) = 0$, der u_x är $= x_1u_1 + x_2u_2 + x_3u_3$ ("den identiska connexen") samt C' en connex med helt och hållet godtyckliga koefficienter (VORLESUNGEN VON CLEBSCH, sid. 963). Kunna nu dessa koefficienter väljas så, att i $C + u_xC'$ både ett x och ett u försvinna, så har man en $C(x, x, 0; u, u, 0)$. Med andra ord: emedan den identiska connexen alltid skall vara satisfierad, har man rätt att förmedelst den samma eliminera ur den gifna connexen hvilken som helst af de sex variablerna

x_1, x_2, x_3, u_1, u_2 eller u_3. Skulle då vid eliminationen af vare sig u_1, u_2 eller u_3 äfven ett x försvinna, så är connexen en $C(x, x, 0; u, u, 0)$. Man kan derföre icke vara säker derpå, att icke en gifven differentialeqvation motsvaras af en $C(x, x, 0; u, u, 0)$, förr än man ur den från differentialeqvationen omedelbart erhållna connexen efter hvarandra eliminerat u_1, u_2 och u_3 samt öfvertygat sig, att vid ingen af dessa tre eliminationer äfven ett x försvunnit. Detta är af ganska stor vigt, ty ofta är det svårt att af den gifna differentialeqvationen sjelf finna, huruvida den samma hör till någon af de grupper här behandlats.

Ex. $(x^2+2x-y)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2-2(x+1)y\frac{dy}{dx}+y^2=0.$

Ur denna differentialeqvation fås omedelbart connexen

$$(x_1^2+2x_1x_3-x_2x_3)u_1^2+2(x_1+x_3)x_2u_1u_2+x_2^2u_2^2=0,$$

som visserligen saknar u_3 men innehåller alla tre x. Elimineras u_1 med tillhjelp af u_x, d. v. s. sättes $=-\frac{u_2x_2+u_3x_3}{x_1}$, så erhålles

$$x_2^3u_2^2-2(x_1-x_2)x_2x_3u_2u_3-(x_1^2+2x_1x_3-x_2x_3)x_3u_3^2=0,$$

och äfven denna innehåller både x_1, x_2 och x_3. Det återstår att eliminera u_2; u_2x_2 är $=-(u_1x_1+u_3x_3)$, och om detta uttryck insättes, fås

$$x_3u_3^2-2x_3u_1u_3-x_2u_1^2=0.$$

Denna connex innehåller icke x_1 och kan skrifvas

$$\left(\frac{u_3}{u_1}\right)^2-2\frac{u_3}{u_1}=\frac{x_2}{x_3}$$

eller såsom differentialeqvation

$$\left(\frac{y-xp}{p}\right)^2-2\frac{y-xp}{p}=y.$$

För att integrera denna sätta vi $\frac{y-xp}{p}=u$ och erhålla $y=u^2-2u=\psi(u)$ samt $x=\psi(u)\int\frac{du}{\psi(u)}-u$ (§ 9). Men $\int\frac{du}{\psi(u)}=\int\frac{du}{u^2-2u}=\frac{1}{2}\int\frac{du}{u-2}-\frac{1}{2}\int\frac{du}{u}=\frac{1}{2}\log\frac{u-2}{u}$, derföre blir

$$2x+C=(u^2-2u)\log\frac{u-2}{u}-2u, \left(\frac{u-2}{u}\right)^{u^2-2u}=ce^{2x+2u} \text{ eller } \left|\frac{(u-2)^2}{u^2-2u}\right|^{u^2-2u}=ce^{2x+2u}.$$

Då på grund af relationen $u^2-2u=y$ u är $=1\pm\sqrt{y+1}$, blir följaktligen den gifna differentialeqvationens primitiva:

$$\left(\frac{y+2\mp 2\sqrt{y+1}}{y}\right)^y = ce^{2x+2\pm 2\sqrt{y+1}}.$$

Se här ett annat exempel!

$$x^8\left(\frac{dy}{dx}\right)^4 - 4x^7y\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 + (6x^6y^2 - 6x^6 - 5x^4y^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + (12x^5y - 4x^5y^3 + 10x^3y^3 - x^4y)\frac{dy}{dx} +$$
$$+ x^4y^4 - 6x^4y^2 - 5x^2y^4 + x^3y^2 + 2x^2y^2 + 4y^4 = 0.$$

Den motsvarande connexen

$$x_1^8u_1^4 + 4x_1^7x_2u_1^3u_2 + (6x_1^6x_2^2 - 6x_1^6x_3^2 - 5x_1^4x_2^2x_3^2)u_1^2u_2^2 - (12x_1^5x_2x_3^2 - 4x_1^5x_2^3 + 10x_1^3x_2^3x_3^2 - x_1^4x_2x_3^3)u_1u_2^3 +$$
$$+ (x_1^4x_2^4 - 6x_1^4x_2^2x_3^2 - 5x_1^2x_2^4x_3^2 + x_1^3x_2^2x_3^3 + 2x_1^2x_2^2x_3^4 + 4x_2^4x_3^4)u_2^4 = 0$$

innehåller både x_1, x_2 och x_3. Elimineras deremot u_1 (genom $x_1u_1 = -x_2u_2 - x_3u_3$), så erhålles

$$(2x_1^2x_2^2 + 4x_2^4)u_2^4 - x_1^3x_2u_2^3u_3 - (6x_1^4 + 5x_1^2x_2^2)u_2^2u_3^2 + x_1^4u_3^4 = 0$$

eller

$$\left(\frac{u_3}{u_2}\right)^4 - \left[6 + 5\left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2\right]\left(\frac{u_3}{u_2}\right)^2 - \frac{x_2}{x_1}\frac{u_3}{u_2} + 4\left(\frac{x_2}{x_1}\right)^4 + 2\left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2 = 0$$

eller, såsom differentialeqvation,

$$(xp-y)^4 - \left[6 + 5\left(\frac{y}{x}\right)^2\right](xp-y)^2 - \frac{y}{x}(xp-y) + 4\left(\frac{y}{x}\right)^4 + 2\left(\frac{y}{x}\right)^2 = 0.$$

Den gifna differentialeqvationen är följaktligen af formen $\varphi\left(\frac{y}{x}, xp-y\right) = 0$; om dess integration se vidare § 19.

§ 13. I §§ 5—10 visades bland annat, huru integrationen verkställes, när en parameter λ införes. I hvilka fall kan man då betjena sig af en sådan parameter? Vi skola i det följande söka besvara denna fråga. Fördenskull välja vi ett geometriskt betraktelsesätt. Eftersom connexen $C(x, x, 0; u, u, 0)$ är homogen såväl i afseende på de båda x som de båda u, kan den betraktas såsom en funktion af 2 variabler, nemligen proportionen emellan de begge x och proportionen emellan de begge u. Betecknas dessa båda proportioner med ξ och η resp. och betraktas vidare ξ såsom abscissa samt η såsom ordinata, är alltså connexen representerad af en kurva, som vi beteckna med $f(\xi, \eta) = 0$ och antaga vara af n:te ordningen.

Är denna kurva unicursal, kunna såsom bekant dess koordinater med tillhjelp af ett knippe kurvor af ordningen $n-1$ eller $n-2$ uttryckas såsom rationela funktioner af en parameter λ, $\xi = \frac{\varphi_n(\lambda)}{f_n(\lambda)}$, $\eta = \frac{\psi_n(\lambda)}{f_n(\lambda)}$ *).

Hvad kurvor af slägtet 1 vidkommer, har jag i en afhandling "Integration

*) Indices vid funktionsmärkena ange, der ej annat särskildt bestämmes, funktionens grad i λ.

af differentialeqvationen $F\left(u, \frac{du}{dz}\right) = 0$ med dubbelperiodiska funktioner," Lund 1879, ådagalagt, att hvarje sådan kurvas koordinater kunna uttryckas i en parameter λ sålunda: $\xi = \frac{\varphi_n(\lambda) \pm \varphi_{n-2}(\lambda)\sqrt{f_4(\lambda)}}{f_n(\lambda)}$, $\eta = \frac{\psi_n(\lambda) \pm \psi_{n-2}(\lambda)\sqrt{f_4(\lambda)}}{f_n(\lambda)}$. För bättre jemförelses skull med det följande må här anföras sjelfva grunddragen af den metod, som der begagnats. Genom användning af ett hjelpknippe $\varphi + \lambda\psi = 0$ af ordningen $n-1$, $n-2$ eller $n-3$ (l. c. §§ 1 och 13) lyckas man erhålla 2 "rörliga skärningspunkter" emellan kurvan och knippet; kurvans koordinater bestämmas genom eqvationer af formen: $a\xi^2 + b\xi + c = 0$, $a'\eta^2 + b'\eta + c' = 0$, der a, b, c, a', b' och c' äro funktioner af n:te graden i λ. När dessa eqvationer lösas i afseende på ξ och η, kommer att i uttrycken för dessa ingå en radikal. Det visas, att denna radikal är den samma i uttrycken för båda koordinaterna (l. c. § 3) och att dess gradtal M är = antalet individer i knippet, som tangera kurvan f (l. c. §§ 4, 5). Dessas antal åter bestämmes af antalet skärningspunkter emellan f samt den Jacobiska kurvan för f och knippets begge basiskurvor φ och ψ, sedan likväl först frändragits det antal skärningspunkter, som absorberas i dubbelpunkter och basispunkter (6 i hvarje dubbelpunkt-basispunkt, 2 i dubbelpunkt-ickebasispunkt, 2 i "enkel basispunkt"), och man finner $M = 4$ (l. c. §§ 4–8, 13).

§ 14. Vi öfvergå till kurvor af slägtet 2. Summan af en sådan kurvas dubbelpunkter och spetsar (Δ) är $= \frac{1}{2}(n-1)(n-2) - 2 = \frac{1}{2}n(n-3) - 1$, jemt så många punkter som behöfvas för att fastlägga ett knippe af ordningen $n-3$. Genom dessa punkter såsom basispunkter lägges derföre ett sådant knippe $\varphi(\xi, \eta) + \lambda\psi(\xi, \eta) = 0$. Detta har alltså i hvarje basispunkt 2 punkter gemensamma med f, i alla tillhopa $n^2 - 3n - 2$, hvilka, frändragna totalantalet skärningspunkter emellan f och en knippindivid $n(n-3)$, lemna 2 rörliga sådana. Koordinaterna tås derföre, liksom vid kurvor af slägtet 1, ur eqvationer af formen: $a\xi^2 + b\xi + c = 0$, $a'\eta^2 + b'\eta + c' = 0$, der a, b, c, a', b' och c' äro n:te-grads funktioner af λ. Alldenstund φ och ψ (basiskurvorna) äro af ordningen $n-3$, blir den Jacobiska kurvan

$$\begin{vmatrix} f_1, & f_2, & f_3 \\ \varphi_1, & \varphi_2, & \varphi_3 \\ \psi_1, & \psi_2, & \psi_3 \end{vmatrix} = 0 \text{ *)}$$

*) f_1, f_2, f_3 o. s. v. betyda naturligtvis derivatorna i afseende på första, andra och tredje variabeln af f o. s. v.

af ordningen $n-1+2(n-4)=3n-9$. Emedan vidare knippet är adjungeradt och dessutom ingen basispunkt fins, som icke äfven är dubbelpunkt (eller spets) på f, så absorberas 6 skärningspunkter emellan f och den Jacobiska kurvan i hvar och en af basispunkterna och icke några flera, och man finner talet M genom att från $n(3n-9)$ subtrahera 6 ggr basispunkternas antal; alltså $M=n(3n-9)-6[\frac{1}{2}n(n-3)-1]=6$. En kurvas af slägtet 2 koordinater kunna derföre uttryckas sålunda:

$$\xi=\frac{\varphi_n(\lambda)\pm\varphi_{n-3}(\lambda)\sqrt{f_6(\lambda)}}{f_n(\lambda)},\quad y=\frac{\psi_n(\lambda)\pm\psi_{n-3}(\lambda)\sqrt{f_6(\lambda)}}{f_n(\lambda)}.$$

§ 15. Är en kurvas slägte >2, kunna deremot icke *i allmänhet* dess koordinater på detta sätt uttryckas. Antag slägtet $=p$ $(p>2)$, då är

$$\Delta=\tfrac{1}{2}(n-1)(n-2)-p=\tfrac{1}{2}n(n-3)+1-p.$$

Ett knippe kurvor af ordningen $n-3$ bestämmes nu af $\frac{1}{2}n(n-3)-1$ punkter; för att således fastlägga ett knippe af ordningen $n-3$ behöfvas utom Δ ett visst antal andra basispunkter, nemligen $\frac{1}{2}n(n-3)-1-[\frac{1}{2}n(n-3)-p+1]=p-2$. Antalet rörliga skärningspunkter emellan f och en individ i knippet blir då $=n(n-3)-2[\frac{1}{2}n(n-3)+1-p]-(p-2)=p$. Men vigten ligger derpå, att man får på sin höjd 2 rörliga skärningspunkter *). Funnes åter kurvor så beskaffade, att vid bestämmandet af de $p-2$ enkla basispunkterna dessutom $p-2$ andra vanliga punkter på f blefve fasta skärningspunkter, så erhölle man 2 rörliga, och koordinaterna läte uttrycka sig rationelt på en qvadratrot när. Sådana kurvor finnas verkligen, de s. k. *hyperelliptiska*. En hyperelliptisk kurva är nemligen en sådan, på hvilken finnes en $g_2^{(1)}$-skara (Vorlesungen von Clebsch, sid. 711), och detta innebär just den här erforderliga egenskapen. För att erhålla funktionens under rotmärkena gradtal M, erinra vi oss, att de enkla basispunkternas antal var $2(p-2)$ — förutom de $p-2$ godtyckligt valde dessutom de $p-2$, som genom dessa bestämdes — och vi finna $M=n(3n-9)-6[\frac{1}{2}n(n-3)-p+1]-2.2(p-2)=2p+2$. Man får alltså

$$\xi=\frac{\varphi_n(\lambda)\pm\varphi_{n-p-1}(\lambda)\sqrt{f_{2p+2}(\lambda)}}{f_n(\lambda)},\quad \eta=\frac{\psi_n(\lambda)\pm\psi_{n-p-1}(\lambda)\sqrt{f_{2p+2}(\lambda)}}{f_n(\lambda)}.$$

Om således den connexen representerande kurvan är af slägtet 0, 1, 2

*) En närmare undersökning visar, att det icke heller lönar sig att använda hjelpknippe af annan ordning. Denna undersökning, långt ifrån besvärlig, torde dock här kunna förbigås. Om knippenas af $n-3$:dje ordningen betydelse för en kurva se föröfrigt Vorlesungen von Clebsch, Sechste Abtheilung.

eller hyperelliptisk *), så kunna ξ och η uttryckas såsom funktioner af en parameter λ, och integrationen kan verkställas med tillhjelp af denna parameter. Några exempel må tjena till belysning häraf.

§ 16. $\left(\frac{dy}{dx}\right)^3+y\left(\frac{dy}{dx}\right)^2-y^2\frac{dy}{dx}-y^3=1.$

Sättes $y=\xi$ och $\frac{dy}{dx}=\eta$ **), så blir den kurva, som i det föreg. kallats f: $\eta^3+\xi\eta^2-\xi^2\eta-\xi^3=1$ eller $(\eta+\xi)^2(\eta-\xi)=1$. Genom att vrida koordinataxlarne 45° finner man lätt, att f har spets på oändlighetslinien i rigtningen $\xi+\eta=0$. Kurvan är följaktligen unicursal. Om genom nämde spets ett knippe räta linier lägges, blir dess eqvation $\eta+\xi=\lambda$, och man erhåller lätt

$$(1)\ \xi=y=\frac{\lambda}{2}-\frac{1}{2\lambda^2},\ (2)\ \eta=\frac{dy}{dx}=\frac{\lambda}{2}+\frac{1}{2\lambda^2}.$$

Deriveras (1), fås $\frac{dy}{dx}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{\lambda^3}\right)\frac{d\lambda}{dx}$ och således på grund af (2)

$$\frac{\lambda}{2}+\frac{1}{2\lambda^2}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{\lambda^3}\right)\frac{d\lambda}{dx},$$

$$x=\int\frac{\lambda^3+2}{\lambda^4+\lambda}\,d\lambda=2\int\frac{d\lambda}{\lambda}-\int\frac{\lambda^2 d\lambda}{\lambda^3+1}=\log\frac{\lambda^2}{(\lambda^3+1)^{1/3}}+C,$$

$$(3)\ \frac{c\lambda^6}{\lambda^3+1}=e^{3x}.$$

Emellan (1) och (3) elimineras λ; (1) kan skrifvas $\lambda^3-1=2y\lambda^2$, eller om begge membra upphöjas till kub

$$(4)\ \lambda^9-(8y^3+3)\lambda^6+3\lambda^3-1=0.$$

(3) kan skrifvas

$$(5)\ ce^{-3x}\lambda^6-\lambda^3-1=0.$$

Om för enkelhetens skull λ^3 göres $=\frac{1}{\alpha}$, så bli eqv. (4) och (5)

$$(6)\ \alpha^3-3\alpha^2+(3+8y^3)\alpha-1=0,\ (7)\ \alpha^2+\alpha-ce^{-3x}=0.$$

Ur (7) erhålles $\alpha=-\frac{1}{2}\pm\sqrt{\frac{1}{4}+ce^{-3x}}$, och om detta uttryck för α insättes i

*) Till de hyperelliptiska kurvorna höra egentligen äfven de af slägtet 2.

**) Egentligen borde $\frac{dy}{dx}$ göras $=-\eta$, emedan $\frac{dy}{dx}=-\frac{u_1}{u_2}$, och η skulle vara lika med proportionen emellan de båda u (§ 13), men denna teckenförändring är ju icke af någon betydelse.

(6), så erhålles efter vederbörliga qvadreringar den framstälda differentialeqvationens primitiva

$$64ce^{-3x}y^6+8(2c^2e^{-6x}+10ce^{-3x}-1)y^3+c^3e^{-9x}-6c^2e^{-6x}+12ce^{-3x}-8=0.$$

§ 17. $\left(\frac{dy}{dx}\right)^3+3\frac{dy}{dx}-\left(\frac{y}{x}\right)^3-3\frac{y}{x}-9=0.$

Om $\frac{dy}{dx}$ göres $=\eta$ och $\frac{y}{x}=\xi$, så bildas kurvan

$$\eta^3+3\eta-\xi^3-3\xi-9=0.$$

Denna har hvarken dubbelpunkt eller spets och är således af slägtet 1. Genom kurvans ena oändliga punkt (den reela, belägen i rigtningen $\eta=\xi$, de öfriga äro imaginära) lägges ett knippe räta linier, hvars eqvation må vara $\eta-\xi=3\lambda$. Man finner.

$$(1)\quad \eta=\frac{dy}{dx}=\frac{3\lambda}{2}\pm\frac{1}{2\lambda}\sqrt{4\lambda-4\lambda^2-3\lambda^4}$$

$$(2)\quad \xi=\frac{y}{x}=-\frac{3\lambda}{2}\pm\frac{1}{2\lambda}\sqrt{4\lambda-4\lambda^2-3\lambda^4}.$$

Men om $\frac{dy}{dx}=\psi(\lambda)$ och $\frac{y}{x}=\chi(\lambda)$, så erhålles $\frac{dx}{x}=\frac{\chi'(\lambda)d\lambda}{\psi(\lambda)-\chi(\lambda)}$ (§ 7). Ur (2) fås genom att derivera

$$\chi'(\lambda)=-\frac{3}{2}-\frac{3\lambda^3+2}{2\lambda\sqrt{4\lambda-4\lambda^2-3\lambda^4}},$$

vidare är $\psi(\lambda)-\chi(\lambda)=3\lambda$, alltså blir

$$\frac{dx}{x}=-\frac{1}{2\lambda}-\frac{3\lambda^3+2}{6\lambda^2\sqrt{4\lambda-4\lambda^2-3\lambda^4}},$$

$$\log x+\log\lambda^{1/2}+\int\frac{(3\lambda^3+2)d\lambda}{6\lambda^2\sqrt{4\lambda-4\lambda^2-3\lambda^4}}=0.$$

Förut hade vi i (2):

$$\frac{y}{x}=-\frac{3\lambda}{2}\pm\sqrt{4\lambda-4\lambda^2-3\lambda^4}.$$

§ 18. $x^4\left(\frac{dy}{dx}\right)^4-(4x^3y+2x^3)\left(\frac{dy}{dx}\right)^3+(5x^2y^2+6x^2y+x^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2-(2xy^3+6xy^2+2xy)\frac{dy}{dx}-y^4+4y^3=0.$

Införes i den motsvarande connexen

$$x_1^4u_1^4+(4x_1^3x_2+2x_1^3x_3)u_1^3u_2+(5x_1^2x_2^2+6x_1^2x_2x_3+x_1^2x_3^2)u_1^2u_2^2+$$
$$+(2x_1x_2^3+6x_1x_2^2x_3+2x_1x_2x_3^2)u_1u_2^3-(x_2^4-4x_2^3x_3)u_2^4=0$$

uttrycket $-(x_2u_2+x_3u_3)$ i st. f. x_1u_1, så bildas den nya

$$x_3^4u_3^4-2x_3^4u_2u_3^3+(x_3^4-x_2^2x_3^2)u_2^2u_3^2-(x_2^4-2x_2^3x_3+x_2^2x_3^2)u_2^4=0$$

eller

$$\left(\frac{u_3}{u_2}\right)^4-2\left(\frac{u_3}{u_2}\right)^3+\left\{1-\left(\frac{x_2}{x_3}\right)^2\right\}\left(\frac{u_3}{u_2}\right)^2-\left(\frac{x_2}{x_3}\right)^4+2\left(\frac{x_2}{x_3}\right)^3-\left(\frac{x_2}{x_3}\right)^2=0,$$

hvaremot svarar differentialeqvationen

$$(xp-y)^4-2(xp-y)^3+(1-y^2)(xp-y)^2-y^4+2y^3-y^2=0.$$

Sättes $xp-y=\eta$ samt $y=\xi$, så erhålles kurvan

$$(1)\quad \eta^4-\xi^2\eta^2-\xi^4-2\eta^3+2\xi^3+\eta^2-\xi^2=0.$$

Söker man denna kurvas singulariteter, finner man, att den har dubbelpunkt i origo och i punkten (0, 1) samt spets i punkten (1, 0), är således unicursal. För att uttrycka koordinaterna rationelt i en parameter, begagna vi oss af ett kägelsnittsknippe, som går genom ofvan nämda tre singulära punkter samt dessutom — och det blir knippets fjerde bestämmande vilkor — i origo tangeras af kurvans ena tangent dersammastädes $\eta=\xi$. Knippet har följaktligen 3 punkter gemensamma med f i origo och 2 i hvardera af (1, 0) och (0, 1), summa 7 fasta skärningspunkter, hvilka, frånd ragna hela antalet 8, lemna 1 rörlig skärningspunkt. Knippets eqvation kan skrifvas

$$(2)\quad \xi^2-\eta^2-\xi+\eta=\lambda\xi\eta.$$

Ur (2) fås genom öfverflyttning, utbrytning och qvadrering

$$(3)\quad \xi^4-2\xi^3+\xi^2=\eta^2(\eta-1+\lambda\xi\eta)^2.$$

På grund af (3) blir (1)

$$\eta^4-2\eta^3+\eta^2-\xi^2\eta^2=\eta^2(\eta-1+\lambda\xi\eta)^2$$

eller

$$(\eta-1)^2-\xi^2=(\eta-1+\lambda\xi\eta)^2,$$

hvaraf erhålles

$$\xi=-\frac{2\lambda}{\lambda^2+1}(\eta-1).$$

Insättes detta uttryck för ξ i (2) och eqvationen löses i afseende på η, finner man

$$(4)\quad \eta=xp-y=-\frac{2\lambda(\lambda-1)^2}{\lambda^4+4\lambda^2-1}$$

och således

$$(5)\quad \xi=y=\frac{2\lambda(\lambda^2+2\lambda-1)}{\lambda^4+4\lambda^2-1}.$$

Är $xp-y=\psi(\lambda)$ och $y=\chi(\lambda)$, så har man $\frac{dx}{x}=\frac{\chi'(\lambda)d\lambda}{\psi(\lambda)+\chi(\lambda)}$ (§ 8). Ur (5) erhålles

$$\chi'(\lambda)=\frac{-2\lambda^6-8\lambda^5+14\lambda^4+2\lambda^2-8\lambda+2}{(\lambda^4+4\lambda^2-1)^2},$$

ur (4) och (5)

$$\psi(\lambda)+\chi(\lambda)=\frac{4\lambda(2\lambda-1)}{\lambda^4+4\lambda^2-1}.$$

Alltså

$$\frac{dx}{x}=\frac{-\lambda^6-4\lambda^5+7\lambda^4+\lambda^2-4\lambda+1}{2\lambda(2\lambda-1)(\lambda^4+4\lambda^2-1)}=-\frac{1}{4}+\frac{1}{2\lambda}-\frac{29}{4(2\lambda-1)}+\frac{(1+\sqrt{5})\lambda+2}{\lambda^2+2-\sqrt{5}}+\frac{(1-\sqrt{5})\lambda+2}{\lambda^2+2+\sqrt{5}}=$$

$$=-\frac{1}{4}+\frac{1}{2\lambda}-\frac{29}{4(2\lambda-1)}+\frac{1+\sqrt{5}-2\sqrt{2+\sqrt{5}}}{2(\lambda+\sqrt{\sqrt{5}-2})}+\frac{1+\sqrt{5}+2\sqrt{2+\sqrt{5}}}{2(\lambda-\sqrt{\sqrt{5}-2})}+\frac{1-\sqrt{5}}{2}\cdot\frac{2\lambda}{\lambda^2+2+\sqrt{5}}+$$

$$+\frac{2}{\sqrt{2+\sqrt{5}}}\cdot\frac{\sqrt{2+\sqrt{5}}}{\lambda^2+2+\sqrt{5}},$$

och genom integrering

$$\log x=-\frac{\lambda}{4}+\frac{1}{2}\log\lambda-\frac{29}{8}\log(2\lambda-1)+\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}-\sqrt{2+\sqrt{5}}\right)\log(\lambda+\sqrt{\sqrt{5}-2})+$$

$$+\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}+\sqrt{2+\sqrt{5}}\right)\log(\lambda-\sqrt{\sqrt{5}-2})+\frac{1-\sqrt{5}}{2}\log(\lambda^2+2+\sqrt{5})+$$

$$+2\sqrt{\sqrt{5}-2}\,.\,\operatorname{arctg}\lambda\sqrt{\sqrt{5}-2}+\text{const.}$$

Dessutom (5): $y=\frac{2\lambda(\lambda^2+2\lambda-1)}{\lambda^4+4\lambda^2-1}$.

§ 19. Den differentialeqvation, som i slutet af § 12 behandlades, transformerades der till

$$(xp-y)^4-\left[6+5\left(\frac{y}{x}\right)^2\right](xp-y)^2-\frac{y}{x}(xp-y)+4\left(\frac{y}{x}\right)^4+2\left(\frac{y}{x}\right)^2=0.$$

Sättes $\frac{y}{x}=\xi$ och $xp-y=\eta$, så blir f-kurvan

$$\eta^4-5\xi^2\eta^2+4\xi^4-6\eta^2-\xi\eta+2\xi^2=0.$$

Kurvan, som är af 4:de ordningen, har dubbelpunkt i origo och ingen annan singulär punkt, dess slägte är således $=2$. Genom origo lägges ett knippe räta linier $\eta=\lambda\xi$ och man finner

$$(1)\ \xi=\frac{y}{x}=\pm\sqrt{\frac{6\lambda^2+\lambda-2}{\lambda^4-5\lambda^2+4}}=\pm\frac{1}{\lambda^4-5\lambda^2+4}\sqrt{(\lambda+1)(\lambda-1)(\lambda+2)(\lambda-2)(2\lambda-1)(3\lambda+2)}.$$

$$(2)\ \eta=xp-y=\pm\frac{\lambda}{\lambda^4-5\lambda^2+4}\sqrt{(\lambda+1)(\lambda-1)(\lambda+2)(\lambda-2)(2\lambda-1)(3\lambda+2)}.$$

Vi tillämpa den formel, som deducerades i § 10, $\frac{dx}{x^2}=\frac{\chi'(\lambda)d\lambda}{\psi(\lambda)}$. Ur (1) erhålles genom att derivera

$$(3)\ \chi'(\lambda)=\frac{-12^5-3\lambda^4+8\lambda^3+5\lambda^2+28\lambda+4}{2(\lambda^4-5\lambda^2+4)\sqrt{(\lambda+1)(\lambda-1)(\lambda+2)(\lambda-2)(2\lambda-1)(3\lambda+2)}}.$$

Följaktligen fås på grund af (2) och (3)

$$\frac{2dx}{x^2}=\frac{(4+28\lambda+5\lambda^2+8\lambda^3-3\lambda^4-12\lambda^5)d\lambda}{\lambda(\lambda+1)(\lambda-1)(\lambda+2)(\lambda-2)(2\lambda-1)(3\lambda+2)}$$

eller efter uppdelning i partialbråk och multiplikation med 2

$$\frac{4dx}{x^2}=-\frac{d\lambda}{\lambda}+\frac{2d\lambda}{\lambda+1}-\frac{2d\lambda}{\lambda-1}+\frac{d\lambda}{\lambda+2}-\frac{d\lambda}{\lambda-2}+\frac{8d\lambda}{2\lambda-1}-\frac{9d\lambda}{3\lambda+2}.$$

Integreras nu, så erhålles

$$(4)\ \frac{\lambda(\lambda-1)^2(\lambda-2)(3\lambda+2)^3}{(\lambda+1)^2(\lambda+2)(2\lambda-)^4}=ce^{\frac{4}{x}}.$$

För att erhålla primitivan, har man slutligen att eliminera λ emellan (1) och (4).

§ 20. $\left(\frac{dy}{dx}\right)^5-\left(\frac{dy}{dx}\right)^3-x^5-x^3=0.$

Sättes $x=\xi$ och $\frac{dy}{dx}=\eta$, så bildas kurvan

$$\eta^5-\eta^3-\xi^5-\xi^3=0.$$

Den har en enda singulär punkt, nemligen tredubbel punkt i origo. Eftersom en tredubbel punkt är eqvivalent med 3 vanliga dubbelpunkter, och eftersom en kurva af 5:te ordningen kan ha 6 dubbelpunkter, så är dennas slägte $=3$. Den är emellertid hyperelliptisk, ty en rät linie genom origo har derstädes 3 punkter gemensamma med den samma och skär den följaktligen i 2 punkter dessutom. Eqvationen för ett knippe räta linier genom origo är $\eta=\lambda\xi$, och man erhåller

$$(1)\ \xi=x=\pm\sqrt{\frac{\lambda^3+1}{\lambda^5-1}}=\pm\frac{1}{\lambda^5-1}\sqrt{(\lambda^3+1)(\lambda^5-1)},$$

$$(2)\ \eta=\frac{dy}{dx}=\pm\frac{\lambda}{\lambda^5-1}\sqrt{(\lambda^3+1)(\lambda^5-1)}.$$

Deriveras (1), finner man

$$dx = \mp \frac{2\lambda^7+5\lambda^4+3\lambda^2}{2(\lambda^5-1)\sqrt{(\lambda^3+1)(\lambda^5-1)}}\, d\lambda.$$

På grund häraf förvandlas (2) till

$$dy = -\frac{2\lambda^8+5\lambda^5+3\lambda^3}{2(\lambda^5-1)^2}\, d\lambda,$$

och genom integrering

$$y = -\tfrac{1}{2}\int \frac{2\lambda^8+5\lambda^5+3\lambda^3}{(\lambda^5-1)^2}\, d\lambda.$$

Förut erhölls (1): $x = \pm \sqrt{\frac{\lambda^3+1}{\lambda^5-1}}$.

BRITISH
LOCKE
MUSEUM

Bidrag till kännedomen om Undersvafvelsyrlighetens organiska derivater

af

ALFRED WAHLSTEDT.

Såsom den förste upptäckaren af undersvafvelsyrligheten bör Chaussier nämnas, som 1799 vid glödgning af svafvelsyradt natron med kol för sodaberedning fann denna syras natronsalt. Men redan 1718 hade Stahl iakttagit den rödgula vätska, som uppstår, då man löser jern i svafvelsyrlighetsvatten, och hvilken består af svafvelsyrad, svafvelsyrlig och undersvafvelsyrlig jernoxidul, utan att likväl närmare undersöka den, hvilket först skedde efter Chaussier's förutnämnda upptäckt af syrans natronsalt. Vauquelin lärde att bereda det genom kokning af svafvelsyrligt natron med svafvel, ansåg det såsom svafvelhaltigt svafvelsyrligt natron och kallade syrans salter "sulphites sulfurés." Så betraktades de äfven, ända tills Gay-Lussac 1813 framställde den åsigten, att de innehöllo en ny syra, en lägre oxidationsgrad af svaflet än svafvelsyrligheten, hvilken nya syra han kallade "acide hyposulfureux". Kœne var den förste, som uppfattade syran som ett derivat af svafvelsyran.

Svårare var att komma på det klara med syrans konstitution, om dess anhydrid S^2O^2 skulle betraktas som sulfiden af svafvelsyrans radikal eller som oxiden af en mera svafvelhaltig, som $SO^2.S$ eller som $S^2O.O$. I nyare tid hafva flera undersökningar blifvit gjorda i denna rigtning. Det är å ena sidan Professor Blomstrands upptäckt af undersvafvelsyrlighetens organiska derivater, samt å andra sidan Buntes af dess etersalter med alkoholradikaler, hvarigenom denna syras konstitution kan sägas hafva blifvit till fullo ådagalagd.

Buchanan [1]) sökte först ernå klarhet i frågan, fastän utan att fullständigt lyckas. Undersvafvelsyrlig blyoxid, fälld med blyacetat ur Na^2O, S^2O^2 och torkad vid 100°, uppvärmdes med 2 molekuler fosforpentaklorid i en retort med uppåtvändt kylrör, hvilken apparat tillät uppfångandet i vatten af de under reaktionen uppträdande gaserna och sedan med en ringa förändring de flytande produkternas öfverdestillering och fraktionering. Retortåterstod blef klorbly. Gaserna voro svafvelsyrlighet och klorväte. Destillatets alla fraktioner, som gingo öfver mellan 60°—120°, sönderdelades med vatten, hvarvid under afskiljande af något svafvel vattenlösningen af samtliga visade sig innehålla SO^2, HCl och $H^3.O^3.PO$. Alltså bestodo de flytande produkterna enligt författarens åsigt af $SOCl^2$, $POCl^3$ och en S, P, Cl innehållande substans. Af dessa resultater kunde författaren ej draga någon tillförlitlig slutsats angående undersvafvelsyrlighetens konstitution. Uppkomsten af SO^2 i gasform föreföll honom egendomlig och förklarades genom en möjlig vattenhalt i PbO, S^2O^2. Frånvaron af svafvelsyra i destillationsprodukternas vattenlösning låter honom antaga, att undersvafvelsyrligheten ej kan betraktas som en "svafvelsyra, hvari en hydroxyl är ersatt af en hydrosulfoxyl, då vid behandlingen med PCl^5 föreningen SO^2Cl^2 (klorsulfoxyl) borde uppkommit och vid dess sönderdelning med vatten svafvelsyra."

I sin afhandling "Zur Kentniss der gepaarten Säuren des Schwefels" [2]), i hvilken Prof. Blomstrand äfven framstälde sina theorier om svaflets atomvärde i de olika syrorna, granskade han Buchanans ofvan anförda arbete och fann deri snarast ett stöd för åsigten, att undersvafvelsyrligheten skulle hafva formeln $H^2.O^2.S^2O$. Ty om reaktionen, såsom författaren säger, verkligen försiggick normalt, måste förloppet hafva varit: $Pb.O^2.S^2O + 2PCl^5 = PbCl^2 + 2POCl^3 + S^2OCl^2$, hvilken sednare kropp, med vatten sönderdelad, skulle gifva upphof åt HCl, SO^2 och S. ($S^2OCl^2 + H^2O = 2HCl + SO^2 + S$). Men å andra sidan måste äfven under antagande af formeln $H^2.OS.SO^2$ samma sönderdelningsprodukter kunna uppstå: $Pb.OS.SO^2 + 2PCl^5 = PbCl^2 + POCl^3 + PSCl^3 + SO^2Cl^2$, "då de två sistnämda föreningarne vid destillationen lätt kunnat omsätta sig till $POCl^3$ och S^2OCl^2 och alltså äfven efter formeln $H^2.OS.SO^2$ ingen klorid af svafvelsyran kunnat uppstå."

---

[1]) J. Y. Buchanan: Ueber die Einvirkung von fünf-fach Chlorphosphor auf unterschwefligsaures Blei. Berliner Berichte III sid. 485.

[2]) Berliner Berichte III sid. 957.

På synthetisk väg i st. f. på analytisk, som Buchanan gjort, sökte nu Prof. Blomstrand att komma till afgörandet af undersvafvelsyrlighetens konstitution och lät i sådant ändamål toluolsulfonklorid inverka på kaliumsulfhydrat, då kalisaltet af en ny organisk syra uppstod, hvilken syra var en fullkomlig motsvarighet af undersvafvelsyrligheten, ehuru till följd af sulfonkloridens konstitution tillhörande de s. k. kopplade föreningarna. Reaktionen förlopp på följande sätt: $2K.S.H + C^7H^7SO^2Cl = C^7H^7SO^2.S.K + H^2S + KCl$. Sålunda skulle ett amfogent svafvel binda å ena sidan den intraradikala SO^2, å andra sidan metallen. Härför talade de salters beständighet, hvars baser hafva stark frändskap till svafvel.

Hvad atomvärdet på de två svafvelatomerna angår, antar författaren den ena sexvärdig och den andra tvåvärdig: $C^7H^7\overset{VI}{S}O^2.\overset{II}{S}.K$.

Vidare har Spring [1]), föranledd af sina mot Blomstrands uppfattning stridande åsigter om svaflets atomvärde, i det han anser det beständigt 2-värdigt [2]) underkastat dessa föreningar en ny undersökning och dervid funnit, att reaktionen försiggick i 2 stadier, i det att svafvel i början afskildes och sedan raskt upplöstes igen. Hans experimenter gjordes med benzolföreningen: 1) $C^6H^5\overset{II}{S}.O.O.Cl + K^2S = C^6H^5\overset{II}{S}.O.O.K + KCl + S$; 2) $C^6H^5\overset{II}{S}O^2.K + S = C^6H^5\overset{II}{S}O^2.\overset{II}{S}.K$ [3]). Vid hastig affiltrering af vätskan, innan svaflet hann att upplösas, fann han benzolsulfinsyradt salt i lösningen, och vid digestion af svafvel med sist nämda salt, som han framställt af natriumamalgam och benzolsulfonklorid, upptogs svafvel under bildning af benzolthiosulfonsyradt salt.

Dessa reaktioner anser författaren såsom vigtiga argumenter mot Blomstrands uppfattning, ty säger han "es ist nicht einzusehen, warum sich der Schwefel zuerst ausscheiden sollte, um dann wieder genau an den Ort zu gehen, an den er gleich von Anfang hätte treten müssen," samt vidare: "Jetzt wird, wenigstens für diere Säuren, auch ein Valenzwechsel des Schwefels unwahrscheinlich, denn man vird kaum annehmen können, dass bei der Blomstrandschen Reaction in einer und derselben Operation der sechswerthige Schwefel erst in vierwerthigen übergehe, um sich sofort wieder in Sechswerthigen zu verwandeln."

---

[1]) Berliner Berichte VII sid. 1157.

[2]) Enligt detta antagande kunna alla svafvelföreningar förklaras, men man måste då, som Blomstrand i sin "Chemie der Jetztzeit" sid. 157 påpekar, bortse från dessa föreningars förhållande till reaktionsmedel.

[3]) Enligt Blomstrands uppfattning af atomvärdet skulle dessa formler skrifvas: $C^6H^5\overset{VI}{S}O^2Cl + K^2S = C^6H^5\overset{IV}{S}OOK + KCl + S$; $C^6H^5\overset{IV}{S}OOK + S = C^6H^5\overset{VI}{S}O^2\overset{II}{S}K$.

Hvad den första invändningen beträffar, så tror jag, att reaktionen just förlöper enligt de vanliga kemiska lagarna, då svaflet först faller ut. Den andra anmärkningen anser jag vara af lika litet värde, ty liksom vätesvaflan H^2S under utfällning af svafvel verkar reducerande, så ock här kaliumsulfiden. Sulfonkloriden med sitt sexvärdiga svafvel reduceras af kaliumsulfiden under utfällande af dess S till den med 4-värdigt svafvel försedda sulfinsyran, som förenar sig med en atom af basen till neutralt salt. Först vid fortsatt uppvärmning upptages det utfallna svaflet med förnyad omändring af atomvärdet.

Detta, som Spring anser så osannolikt, förefaller, när man nemligen icke förnekar hvarje vexling i atomvärdet, ingalunda onaturligt, isynnerhet när man har med en sådan kropp att göra som svafvel. T. o. m. det starkt 2-atomiga barium vexlar ju sitt atomvärde vid svag glödgning af dess oxid i luften, $\overset{II}{Ba}O$ blir $\overset{IV}{Ba}O^2$ för att vid något starkare glödgning åter vexla, åter bli $\overset{II}{Ba}O$. $3(K.O.\overset{I}{Cl})$ blir vid lösningens blotta uppvärmning sönderdeladt i $2K\overset{I}{Cl} + K.O.\overset{V}{Cl}O^2$, många andra fakta att förtiga såsom manganens vexlande atomvärde vid superoxidens behandling med saltsyra.

Bunte [1]) utgick från det antagandet, att om formeln för undersvafvelsyrligt natron vore $Na^2.OS.SO^2$ eller $SO^2\begin{matrix}S.Na\\O.Na\end{matrix}$, så skulle den vid svafvel bundna metallatomen lätt kunna utbytas mot någon organisk radikal, och genom den sålunda uppkomna nya kroppens sönderdelningsprodukter undersvafvelsyrlighetens sammansättning utrönas. Så var äfven förhållandet. Han uppvärmde ethylbromid med en vattenlösning af $Na^2.OS.SO^2$ i en retort med uppåtvändt kylrör. Sedan reaktionen efter få timmars förlopp försiggått, afdunstades till torrhet, hvarefter analysen på det med alkohol extraherade saltet utvisade den empiriska formeln $C^2H^5S^2O^3Na$. Reaktionen skulle således hafva försiggått enligt formeln $SO^2\begin{matrix}S.Na\\O.Na\end{matrix} + C^2H^5Br = SO^2\begin{matrix}S.C^2H^5\\O.Na\end{matrix} + NaBr$. Såsom bevis härför anföras saltets sönderdelningsprodukter. Vid kokning af den något surgjorda lösningen utvecklades merkaptan, och sedan kokningen fortsatts, så länge någon lukt deraf förmärktes, erhölls vid tillsats af klorbarium blott hälften af det i substansen från början befintliga svaflet fäldt som svafvelsyrad baryt. Alltså försiggår sönderdelningen på det från början väntade sättet:

[1]) Berliner Berichte VII sid. 646.

$SO^2\begin{matrix}S.C^2H^5\\O.Na\end{matrix} + H^2O = C^2H^5SH + NaH.O^2.SO^2$. Den organiska radikalen visade sig vara bunden vid svafvel. Detta erfors äfven vid torr destillation af saltet vara förhållandet. Sönderdelningen, som försiggick enligt följande formel:

$$SO^2\begin{matrix}O.Na\\S.C^2H^5\end{matrix} = \left.\begin{matrix}SO^2.O.Na\\SO^2.O.Na\end{matrix}\right\} + (C^2H^5)^2S^2,$$

$$SO^2\begin{matrix}S.C^2H^5\\O.Na\end{matrix}$$

började redan vid 100°, och vid stegrad hetta öfverdestillerade etylbisulfiden fullkomligt färglös, under det på samma gång det undersvafvelsyrade natronet sönderföll i svafvelsyrlighet och svafvelsyradt salt, som ensamt var retortåterstod. Undersvafvelsyrlighetens anhydrid S^2O^2 har således genom dessa undersökningar bekräftats vara sulfiden af svafvelsyrans radikal, hvilket redan genom Blomstrand och Spring visats.

Att dessa thiosulfonsyrade salter äro byggda på samma sätt som undersvafvelsyrlighetens eller dithionsyrlighetens, derför talar äfven deras stora öfverensstämmelse med de sednare. Liksom syror ur $Na^2.OS.SO^2$ afskilja svafvel, så är ock detta den mest karakteristiska reaktionen på de thiosulfonsyrade salterna. Under det att i förra fallet svafvelsyrlighet bildas, uppstår här sulfinsyra, en kopplad svafvelsyrlighet (sulfinsyrans lösning t. ex. rodnar först lackmuspapper, men bleker det sedan liksom svafvelsyrligheten). Alkalisalterna äro lättast framställbara af dithionsyrligheten, så ock af thiosulfonsyrorna. Dithionsyrlighetens kopparsalt är ännu icke isoleradt, blott kändt som dubbelsalt, så förhåller sig ock med thiosulfonsyrornas, hvarjemte de äfven öfverensstämma derutinnan, att kopparoxidsaltet reduceras till oxidulsalt under liktidig bildning af tetrathionsyra i ena fallet och en deremot svarande organisk förening i andra. Dithionsyrligheten bildar 2 olika silfver-alkalidubbelsalter, ett lösligt och ett olösligt, alldeles samma förhållande har jag funnit vid thiosulfonsyrorna. De kunna äfven bildas på analogt sätt genom kokning af det svafvelsyrliga, respektive sulfinsyrade saltets lösning tillsammans med svafvel.

Deremot under det de undersvafvelsyrliga salterna vid upphettning i torr form och kokning af lösningen visa ett olika förhållande, beroende af basens olika egenskaper och t. o. m. vid kokning afgifva vätesvafla eller fälla svafvelmetall, om basen är fällbar med H^2S, så uppstår, såsom på förhand kunde för-

modas, genom den organiska radikalens koppling med syran en i någon mon fastare förening, så att sönderdelningen i lösning vanligen stannar vid bildning af sulfinsyradt salt och afskiljande af svafvel [1]). Ja, den fällning, som salpetersyrad silfveroxid frambringar i thiosulfonsyrade salters lösningar, således det olösliga dubbelsaltet, är så beständig, att den kan behandlas med utspädd salpetersyra utan att sönderdelas, under det motsvarande fällning i $Na^2.OS.SO^2$ t. o. m. vid lindrig nppvärmning hastigt blir svart under bildning af svafvelsilfver och af syror genast sönderdelas.

Härmed vill jag icke hafva sagt, att dessa föreningar i allmänhet äro beständiga. Tvärtom sönderfalla alla hittills undersökta, utom ofvannämda silfverdubbelsalt lätt i sulfinsyradt salt och svafvel. Man måste operera med skyndsamhet och så mycket som möjligt afhålla luften. Luftpump med klocka är således oundgängligen nödig. Till arbetets försvårande bidrager ock den omständigheten, att barytsalterna till följe af en annan gång vid reaktionen, beroende på bariums ringa frändskap till svafvel, erhållits i ännu mindre qvantiteter eller icke alls, så att andra salter ej af dessa kunnat framställas.

Såsom ett direkt inlägg i fråga om undersvafvelsyrlighetens konstitution kan man betrakta framställandet af dessa nya föreningar i så mon, att de härleda sig från svafvelsyran. Sulfonkloriden är klorföreningen af en kopplad svafvelsyreradikal, erhållen vid de aromatiska föreningarna direkt ur svafvelsyra. De thiosulfonsyrade salternas radikal är således äfven härigenom bekräftad vara svafvelsyreradikalens sulfid. Således är tvisten om radikalerna $S^2O.O$ och $SO^2.S$ före Bunte löst genom prof. Blomstrands upptäckt af thiosulfonsyrorna, ehuru den förres bevis äro ännu mera påtagliga.

Jag vill nu öfvergå till redogörelsen för de arbeten, jag på prof. Blomstrands uppmaning företagit, och på samma gång begagna tillfället att egna honom en vördnadsfull tacksägelse för de upplysningar jag erhållit och den välvilja, hvarmed han alltid understödt mig.

---

[1]) Undantag härifrån bilda lösliga silfver-alkalidubbelsalter. Åtminstone iakttaget vid Benzolthiosulfonsyrans silfver-natronsalt. Svart sönderdelningsprodukt.

I. Toluolföreningar.

Natronsaltet. $C^7H^7SO^2.S.Na + 2aq.$

Toluolthiosulfonsyrans Natronsalt framställes af Toluolsulfonklorid och Natriumsulfid. Toluolsulfonkloriden, som jag fick färdigberedd,[1]) var den fasta para-modifikationen, framställd dels direkt af toluol och klorsvafvelsyra ($C^6H^5CH^3 + H.O.SO^2Cl = C^6H^4\begin{matrix}CH^3\\SO^2Cl\end{matrix} + H^2O$), dels af den samtidigt genom en bireaktion erhållna sulfonsyran med fosforpentaklorid. (Det vid föregående reaktion friblifna vattnet sönderdelar en molekul klorsvafvelsyra. Klorväte och svafvelsyra uppstå, hvilken senare med en annan molekul toluol bildar toluolsulfonsyra.) Paratoluolsulfonkloriden hade genom pressning befriats från de samtidigt bildade flytande orto- och metatoluolsulfonkloriderna.

Vid bildningen af det thiosulfonsyrade saltet förfares lämpligast på följande sätt: till en känd mängd Natriumsulfid i koncentrerad lösning sättes icke fullt den beräknade mängden af sulfonkloriden i små portioner åt gången, efter hand som det i början afskilda svaflet hinner att upplösas, hvilket påskyndas genom lindrig uppvärmning. Derefter filtreras i uppvärmd tratt från något oupplöst svafvel och en ringa mängd andra sönderdelningsprodukter, och snart utkristalliserar saltet i rikliga mängder, så att hela vätskan synes stelna till en kristallkaka. Ur moderluten fås en andra och tredje kristallisation. Omkristalliseradt ur alkohol för aflägsnande af klornatrium fås saltet i stora tumslånga men smala rhombiska taflor, blandade med nära liksidiga sådana, innehållande 2 molekuler kristallvatten. Det är lättlösligt i vatten. I utspädt tillstånd sönderdelas lösningen snart. Tål upphettning till öfver 120° utan sönderdelning. Släpper sitt kristallvatten, redan då det ett och ett halft dygn stått öfver svafvelsyra. Dess reaktioner äro i inledningen redan nämda.

För bestämmande af svafvelhalten kan man med detta såväl som öfriga thiosulfonsyrade salter ej smälta direkt med kalihydrat och salpeter, ty dels kan något förflygtigas, dels sker reaktionen vid en viss uppnådd värmegrad ytterst häftigt, här med eldfenomen, vid andra under explosion. Säkrast är att först afdunsta med salpetersyra, innan smältningen företages, eller också att glödga substansen i blandning med klorsyradt kali och kolsyradt natron i ett förbränningsrör. Jag har ibland användt Pearsons metod att oxidera med salpetersyra och klorsyradt kali, men ej funnit den alltid tillförlitlig.

[1]) Härför står jag i särskild tacksamhetsskuld till Herr Kandidat K. Wallin.

I. 1,7105 grm., pressadt mellan filterpapper, förlorade öfver svafvelsyra 0,2445 grm. H^2O och upphettadt till 120° ytterligare 0,003 grm., summa 0,2475 grm. H^2O.

II. 0,519 grm. utan kristallvatten gaf glödgadt i syrgas 0,1735 grm. $Na.^2O^2.SO^2$ = 10,82 % natrium eller beräknadt efter formeln med 2 aqua = 9,24 %.

III. 0,579 grm. gaf 1,063 grm. $Ba.O^2.SO^2$

IV. 0,2245 grm. gaf vid förbränning i porslinsskepp, som satts in i ett svårsmält glasrör, hvarigenom under förbränningen en långsam ström af syrgas leddes, och hvars främre del var fyld med kromsyrad blyoxid, 0,2805 grm. CO^2, 0,1105 grm. H^2O och såsom återstod i skeppet 0,0685 grm. $Na^2.O^2.SO^2$ [1])

V. 0,225 grm. gaf efter förbränning enligt samma metod, som i föregående analys brukats, 0,105 grm. H^2O.

VI. 0,327 grm. gaf efter afdunstning med salpetersyra och smältning med kalihydrat 0,616 grm. $Ba.O^2.SO^2$.

	Beräknadt.		Funnet.					
			I	II	III	IV	V	VI
C^7	84	34,14				34,07		
H^7	7	2,85						
S^2	4	26,01			25,20			25,87
O^2	32	13,01						
Na	23	9,35		9,24		9,84		
$2H^2O$	36	14,64	14,47					
(H^{11}		4,47)				5,43	5,19	
	246	100,00						

Kalisaltet. $C^7H^7SO^2.S.K + 1aq.$

Toluolsulfonkloriden löses, sedan reaktionen en gång genom uppvärmning blifvit inledd, ytterst lätt i kaliumsulfid, så att man blott i början, innan uppvärmningen hunnit bli nog stor, kan se, att svafvel afskiljes. Redan innan kaliumsulfiden hunnit bli mättad med sulfonklorid, afskiljer sig thiosaltet i små fina glänsande kristaller, hvilka dock genom förnyad uppvärmning böra hållas lösta, tills vätskan hunnit filtreras genom varm tratt. Efter afsvalning afsätter

[1]) Denna metod lemnade visserligen ett godt resultat, men för förbränning af allt kolet fordrades en så stark hetta, att röret måste uppoffras. Under sådana omständigheter är den vanliga metoden enklare att använda.

det sig sedan återigen nästan fullständigt och skiljes från moderluten. Löses åter i något varmt vatten, filtreras från en olöst grumling och skakas med eter för fullständigt aflägsnande deraf. (Etern löser en hartsartad brun kropp med kamferlik lukt och smak. Men anmärkas bör, att sulfonkloriden ej var kristalliserad ur eter utan användes, sådan den erhållits genom tvättning med vatten och pressning.) Den klara, något eter innehållande, lösningen sättes derefter genast till kristallisation i lufttomt rum, då efter frivillig afdunstning saltet snart fullständigt utkristalliserar. Ur den afsugade moderluten utkristalliserar klorkalium i stora kristaller, och dessutom afskiljes en ringa mängd af andra produkter. Ur den andra kristallisationen fås saltet nästan alldeles rent, om man undantager en ringa mängd färgämne, som lätt aflägsnas genom kristallisation ur alkohol. Häri löser sig kalisaltet lätt vid kokning men faller ut vid afsvalning i samma rhombiska taflor som ur vatten, men mindre, finare, mera glänsande. Om man deremot vid omkristalliseringen tagit så mycket vatten, att saltet ej genast till största delen utkristalliserar, så sönderdelas det delvis efter en längre tids stående äfven under luftpumpklockan och afskiljer svafvel. Efter afdunstning på vattenbad utkristalliserar toluolsulfinsyradt salt, blandadt med toluolthiosulfonsyradt, hvilket man redan på dess fethet för känseln kan märka. (Intet Toluolthiosulfonsyradt salt i rent tillstånd har jag förmärkt vara fett för känseln). Ur den sista moderluten utkristalliserar rent toluolsulfinsyradt kali, som lätt kännes derpå, att saltsyra ur dess lösning ej afskiljer svafvel, utan blott toluolsulfinsyra, hvilken besitter en så utmärkt kristallisationsförmåga, att hela vätskan stelnar af fina, hopgyttrade kristallblad.

Om ofvannämda blandning af sulfinsyradt salt med thiosulfonsyradt kokas en stund med svafvel, så öfvergår det förra genom upptagande häraf till det sednare, och efter afsvalning utkristalliserar det rent i sin särdeles vackra och karakteristiska form i liksidiga stora rhombiska taflor, utan några deribland inblandade aflånga, såsom förhållandet är vid natronsaltet.

Det är svårlöstare i vatten än natronsaltet och ej alls hygroskopiskt. Släpper sin molekul kristallvatten blott delvis öfver svafvelsyra, de sista spåren först vid 115°—120°. Alla analyser, äfven vattenbestämningen, hafva utförts å ur alkohol kristalliseradt salt. [1])

[1]) Jag vill här sammanföra kalisaltets reaktioner till en del tunga metallsalter. Vid tillsats af nedannämda lösningar till en lösning af $C^7H^7SO^2.S.K.$ inträffar följande reaktioner: $BiO^3.3NO^2$ frambringar smutsgul fällning, $SnCl^4$ en hvit, $Cd.O^2.SO^2$ hvit voluminös, $Cu.O^2SO^2$ hvit, $Zn.O^2.SO^2$ ingen, $Co.O^2.SO^2$ ingen, $Ni.O^2.SO^2$ liten hvit grumling, $HgO.N^2O^5$, surt af öf-

I. 0,611 grm. förlorade efter upphettning till 120° 0,044 grm. H^2O och gaf, glödgadt i syrgas och afdunstadt med salpetersyra samt derefter åter glödgadt, 0,211 grm. $K.^2O.^2SO^2$

II. 0,585 grm. oxiderades med koncentrerad salpetersyra och klorsyradt kali: 1,122 grm. $Ba.O^2.SO^2$.

III. 0,5035 grm. afröks med svafvelsyra: 0,1785 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

	Beräknadt.		Funnet.		
			I.	II.	III.
C^7	84	34,41 %			
H^7	7	2,87			
S^2	64	26,22		26,34	
O^2	32	13,11			
K	39,1	16,02	15,83		15,91
H^2O	18	7,37	7,20		
	244,1	100,00			

Ammoniumsaltet. $C^7H^7SO^2.S.NH^4 + 1aq.$

Toluolsulfonklorid löser sig under vätesvafle-utveckling med lätthet i gult svafvelammonium. Sedan lösningen filtrerats och kallnat, utfaller något svafvel, som funnits i öfverskott. Sedan detta blifvit filtreradt ifrån, afdunstades vattenlösningen frivilligt till torrhet under luftpumpklockan, och saltet omkristalliserades flera gånger ur absolut alkohol till afskiljande af klorammonium. Bäst är då att lösa i minsta möjliga mängd kall alkohol, ty i kokande löser sig rätt mycket klorammonium, och det är äfven i förra fallet svårt att aflägsna all salmiaken, såsom analyserna utvisa genom för hög qväfvehalt. Det är äfven besvärligt att få rent från andra inblandningar, då det först afsätter sig, då alkoholen är nära fullständigt afdunstad. Jag har derför icke erhållit nöjaktiga resultater af analyserna, fastän saltets identitet genom de vanliga reaktionerna är bevisadt. Då vattenlösningen afdunstat till nära torrhet, kristalliserar det, blandadt med klorammonium, i gruppvis sammangyttrade kristaller, ur alkohol med en molekul kristallvatten i fina tunna blad af rhombisk form, fastän aldrig utbildade kristaller kunde iakttagas utan blott en eller annan rhombisk vinkel.

---

verskjutande syra, fäller svart fällning. $HgCl^2$ frambringar en hvit fällning, $PtCl^4$ hvitgul, blysocker en i öfverskott af fällningsmedlet löslig, hvit fällning, $Ag.O.NO^2$ hvit voluminös, löslig i öfverskott af K-saltet.

Det tåler upphettning till 100° och afger då trögt sitt kristallvatten, men stiger temperaturen högre, gulnar det något och kan ej fås till konstant vigt utan förlorar ständigt något ammoniak, såsom följande analys utvisar. 0,621 grm. upphettades till 100° för bestämmande af vattenhalten. En gång steg temperaturen till 110°, och derefter kunde saltet ej fås till konstant vigt. Efter tvenne dagars upphettning vid 100°, då vigten aftagit till 0,563 grm. bestämdes qväfvehalten deri, då 0,553 grm. gaf 0,341 grm. ammoniumplatinaklorid, motsvarande 0,021388 grm. qväfve = 3,86 % i st. f. beräknade 6,83 %.

Stiger temperaturen ännu högre, smälter saltet, men kolas ej förrän öfver 170°. Qväfvet bestämdes såsom ammoniumplatinaklorid. Emedan platinaklorid i thiosulfonsyrade salters lösningar frambringar fällning, så sönderdelades det först genom kokning med klorvätesyra, hvarefter med filtratet förfors på vanligt sätt.

I. 0,268 grm. förlorade vid upphettning till 100° 0,0215 grm. H^2O.

II. 0,231 grm. förlorade vid 100° 0,0195 grm. H^2O.

III. 0,631 grm. gaf 0,749 grm. $2NH^4Cl,PtCl^4$ = 0,046980 grm. qväfve.

IV. 0,496 grm. lemnade 0,5665 grm. ammoniumplatinaklorid, motsvarande 0,03551 grm. qväfve. $2NH^4Cl,PtCl^4$ öfverfördes för kontrollens skull till metallisk platina: Pt = 0,251 grm., motsvarande 0,03552 grm. qväfve.

V. 0,474 grm. lemnade vid förbränning med kromsyrad blyoxid och metallisk koppar 0,724 grm. CO^2 och 0,238 grm. H^2O.

	Beräknadt.		Funnet.				
			I.	II.	III.	IV.	V.
C^7	84	37,67 %					41,65
H^7	7	3,14					
S^2	64	28,70					
O^2	32	14,35					
NH^4	18	8,07					
(N	14	6,28)			7,44	7,16	
H^2O	18	8,07	8,02	8,44			
(H^{13}	13	5,83)					5,58
	223	100,00					

Barytsaltet. $(C^7H^7SO^2.S)^2Ba + 5aq.$

Då toluolsulfonklorid löses under uppvärmning i bariumsulfhydrat, som beredes genom barythydrats mättning med vätesvafla, förlöper hufvudreaktionen

i en annan riktning än den, som inträffar, då man löser sulfonklorid i kaliumsulfhydrat, i det att här till största delen toluolsulfinsyrad baryt bildas, hvilken såsom i vatten svårlöslig genast afskiljer sig, liknande ett tjockt lager af skum på ytan af vätskan. Men derjemte bildas äfven små mängder af det thiosulfonsyrade saltet, som jemte klorbarium finnes i filtratet.

Den såsom hufvudprodukt uppkommande toluolsulfinsyrade baryten uppträder i en modifikation, som i början gjort den svårt igenkänlig. Den fås såsom redan nämdt är på ytan af vätskan såsom ett hvitgult skum, blandad med en annan sönderdelningsprodukt och något fritt svafvel, från hvilka den skiljes genom lösning i kokande vatten. Den kunde dock ej fås att i egentlig mening kristallisera, utan afsatte sig efter afsvalning såsom ett fint, silfverglänsande öfverdrag af en mängd sammanhängande små fjäll på ytan af vattnet. Vid vidare afdunstning kunde flera sådana öfverdrag erhållas. Saltet var sålunda ej, som Gruber anger i sin afhandling om toluolsulfinsyran,[1]) olösligt i kallt vatten. I öfverensstämmelse med Grubers uppgift innehöll det intet kristallvatten. Utan att hysa någon förhoppning om, att saltet, såsom jag erhöll det i form af hinnor på ytan, var fullkomligt rent, bestämde jag likväl barythalten deri genom att oxidera det med salpetersyra och klorsyradt kali, tvätta, glödga och väga den svafvelsyrade baryten. 0,6635 grm. gaf 0,333 grm. $Ba.O^2.SO^2$, motsvarande 29,51 % Ba. $(C^7H^7SO.O)^2Ba$ fordrar 30,64 % Ba.

Lättare igenkänlig var den ur saltet genom kokning med saltsyra framstälda fria syran, som genast vid saltsyrans afsvalning utkristalliserade i fina små taflor, hvilka jag dock icke, som Gruber anger, fick i rhombisk form, utan i aflångt fyrkantig med liksom afstympade ändar. Alla dess öfriga karakterer öfverensstämma med de af Gruber angifna: dess utmärkta kristallisationsförmåga, dess i fugtigt tillstånd egendomliga, aromatiska lukt, dess egenskap att vid upphettning med en till lösning otillräcklig mängd vatten antaga formen af olja, dess vid 85° liggande smältpunkt.

Således är fastställdt, att såsom hufvudprodukt uppträder toluolsulfinsyrad baryt. Men derjemte bildas äfven, såsom nämdt är, thiosulfonsyradt salt, som afsätter sig vid längre tids stående i luftpumpklockan på kärlets väggar i gruppvis anordnade, breda, korta nålar, blandade med någon förorening. De renas genom lösning i minsta möjliga mängd kallt vatten, och lemnade en längre tid

[1]) Ueber toluol-schweflige Säure und Ihre Zersetzungsprodukte von Oscar von Gruber. Greifswald 1867.

i lufttomt rum öfver svafvelsyra, kristallisera de ut igen i en annan form nemligen såsom ofta tumslånga smala, jemnbreda, platta, i ändarna aftrubbade nålar, som lägga sig korsvis öfver hvarandra i alla riktningar och till färgen äro mjölkhvita. De äro lättlösliga i vatten, och syror skilja som vanligt svafvel derur. Saltet löses äfven i absolut alkohol och kristalliserar derur i bredare, kortare, vattenklara kristaller.

Det håller sig länge osönderdeladt i vattenlösning och tåler som många af dessa föreningar hög upphettning utan att svärtas och nästan utan att gulna, men t. o. m. om det ligger väl torkadt och i ett väl korkadt rör, sönderdelas det efter få dagars förlopp. Det blir ljusgult till färgen. Vatten löser det icke utan qvarlemnar stora flockar af svafvel, och i den filtrerade lösningen afskiljer klorvätesyra ej det minsta spår af nämda kropp. Det har sålunda fullständigt sönderdelats i svafvel och toluolsulfinsyrad baryt.[1]) Svårigheten att erhålla barytsaltet har sålunda varit af väsentligt inflytande på framställandet af de öfriga salterna.

Det kristalliserar ur vattenlösning med 5 molekuler kristallvatten[2]), som bortgå vid 100°. Stiger temperaturen högre, sönderdelas saltet spårvis under ständigt aftagande i vigt, tills det slutligen tilltager genom oxidation af luftens syre.

I. 0,279 grm. förlorade vid upphettning (värmen steg öfver 100°) 0,043 grm.

II. 0,407 grm. förlorade vid 100° 0,061 grm.

III. 0,407 grm. oxiderades med salpetersyra och klorsyradt kali. 0,157 grm. $Ba.O^2.SO^2$ erhölls.

IV. 0,3925 grm. gaf efter förbränning med kromsyrad blyoxid 0,416 grm. CO^2 och 0,142 grm. H^2O. [3])

	Beräknadt.		Funnet.			
			I.	II.	III.	IV.
C^{14}	168	27,95 %				28,90
H^{14}	14	2,33				
S^4	128	21,30				
O^4	64	10,65				
Ba	137	22,80			22,68	
$5H^2O$	90	14,97	15,41	14,98		
(H^{24}		3,99)				4,02
	601	100,00				

[1]) Detta har iakttagits upprepade gånger.

[2]) Vattenhalten i det ur alkohol kristalliserade hann ej bestämmas, innan det sönderföll.

[3]) Kolhalten blef något hög på grund af gastryckets ökande under förbränningen och den deraf föranledda starkare glödgningen af främre delen af röret.

Kadmium-Kaliumdubbelsaltet. $(C^7H^7SO^2.S)^2Cd + C^7H^7SO^2.S.K + 1aq.$

Om man sätter en lösning af kadmiumsulfat till en lösning af toluolthiosulfonsyradt kali, uppstår en fällning af ofvanstående dubbelsalt såsom ytterst fin-kristalliniska nålar, som baka sig tillsammans till större klumpar och bringa hela vätskan att stelna till en tjock massa. De lösa sig i mycket kallt vatten. Lättare i varmt fastän då under delvis sönderdelning. De falla åter ut vid den varma lösningens afsvalning i större, fjunlika, sidenglänsande, i fullkomligt regelbundna rosetter grupperade kristaller. Efter en stund har hela lösningen stelnat till en kaka.

Oaktadt det för ögat ser ut, som om saltet kristalliserade ut fullkomligt rent, hafva dock analyserna visat motsatsen, och oaktadt flera omkristallisationer hafva inga fullkomligt med beräkningen stämmande resultater ernåtts, dock tillräckligt nära för uppställandet af ofvanstående formel. [1])

Saltet löser sig klart i kallt vatten; ur lösningen afskilja syror svafvel. Vätesvafla fäller derur svafvelkadmium; filtratet reagerar och smakar starkt surt och drifver kolsyra ur karbonater. Vid afdunstning i vacuum kristalliserar denna förening af den fria syran med kalisaltet ej, utan då lösningen gått till torrhet, återstår den otydligt kristallinisk i små vårtor på bottnen af kärlet och tycks hafva undergått någon sönderdelning. Den luktar härsket.

Kadmium-kaliumdubbelsaltet kristalliserar med en molekul vatten, som bortgår vid 100°. I torrt tillstånd är det ytterst elektriskt, isynnerhet de mellan papper pressade skifvorna.

I. 0,391 grm. förlorade vid 100° 0,009 grm. H^2O och gaf 0,076 grm. CdS och 0,065 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

II. 0,397 grm. förlorade vid 100° 0,009 grm. H^2O samt lemnade 0,075 grm. CdS och 0,061 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

III. 0,320 grm. gaf förbrändt med kromsyrad blyoxid 0,4135 grm. CO^2 och 0,100 grm. H^2O.

IV. 0,2585 grm., af samma tillverkning som föregående analys, gaf på samma sätt förbrändt 0,3345 grm. CO^2 och 0,092 grm. H^2O.

V. 0,1765 grm. afdunstades med salpetersyra och smältes med kalihydrat. Lemnade 0,317 grm. $Ba.O^2.SO^2$.

---

[1]) Saltet har varit förorenadt af toluolsulfins. kali, ty kalihalten har erhållits för hög och svafvelhalten för låg.

VI. 0,724 grm. af en annan tillverkning, tre gånger omkristalliseradt, förlorade vid upphettning till 120° 0,020 grm. H^2O och gaf 0,1395 grm. CdS samt 0,098 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

	Beräknadt.		Funnet.					
			I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C^{21}	252	34,51			35,24	35,29		
H^{21}	21	2,88						
S^6	192	26,30					24,66	
O^6	96	13,15						
Cd	112	15,34	15,11	14,69				15,00
K	39,1	5,36	7,46	6,89				6,07
H^2O	18	2,46	2,30	2,26				2,76
(H^{23}		3,15)			3,47	3,95		
	730,1	100,00						

Silfver-Kaliumdubbelsaltet. $20(C^7H^7SO^2.S.Ag) + C^7H^7SO^2.S.K + Xaq.$

Salpetersyrad silfveroxid frambringar en voluminös fällning i toluolthiosulfonsyrans kalisalt, hvilken fällning i början är kristallinisk, men vid fortsatt tillsats blir amorf. Jag ansåg den i början för det egentliga silfversaltet men sökte förgäfves befria den från den ringa alkalihalt, som alltid medföljde. Jag tvättade den länge med salpetersyrehaltigt vatten och derefter med kolsvafla och kloroform men utan resultat. Jag löste den i kall ammoniak, hvari den är något löslig, och fälde med salpetersyra, men det oaktadt innehöll den amorfa fällningen som vanligt en ringa mängd kali, så var äfven förhållandet, när man ur thiosulfonsaltets lösning fälde med ammoniakalisk silfverlösning. Då man löser den ursprungliga fällningen efter någon uttvättning i kokande ammoniak och filtrerar från det olösta, som antagit en svart färg, utkristalliserar vid ammoniakens afsvalning ett hvitt vackert salt i fina nålar. Det är analyserna härå, som hafva föranledt mig att uppställa ofvanstående formel.

Vattenhalten är obeständig. Vid en genast på kristallisationen ur ammoniak verkställd analys befanns den utgöra 6,68 %, men vid kontrollanalysen, sedan saltet pulveriseradt legat ett par dagar i ett korkadt rör, blott 1,67 %, hvilket ätven syntes på pulvrets utseende, då det från att vara torrt öfvergick till mera sammanklibbande. Äfven vid undersökningarna på de direkta fällningarna har vattenhalten visat sig obeständig. (En gång erhöll jag af ett salt, fäldt ur

$C^7H^7SO^2.S.Na$ med $Ag.O.NO^2$ ända till 18,06 % vatten, en annan gång af samma förening fäld ur natronsaltet med ammoniakalisk silfverlösning och digererad med kloroform 2,87 % och en tredje gång af salt ur samma beredning 2,26 %.)

Det i ammoniak lösta och med salpetersyra fälda faller ut amorft, vattenfritt, för känseln sandigt, men tycks, om salpetersyran kommer till i öfverskott, sönderdelas dels deraf, dels möjligen genom den upphettning, som uppstår vid bildandet af den salpetersyrade ammoniumoxiden, ty en analys utvisade 32,09 % Ag och 1,45 % K.

Saltet tål upphettning mycket öfver 100°. Då värmen stigit till ungefär 145° svärtas det och smälter. Efter afsvalningen har det antagit en slags kristallinisk textur, liknande en mängd 4-bladiga blomkronor.

Kall utspädd salpetersyra verkar ej derpå, men vid uppvärmning dermed angripes det något. T. o. m. varm koncentrerad salpetersyra bringar ej allt silfret i lösning. Det löses i en koncentrerad lösning af cyankalium. Lösningen blandas ej med alkohol, som vid undersvafvelsyrlighetens dubbelsalter ofta tjenar som fällningsmedel, utan de bilda med hvarandra 2 skilda lager. Efter en längre tids stående i vacuum sönderdelas lösningen utan att hafva kristalliserat. Det löses också, som ofvan nämdt är, både i kall och varm ammoniak.

I. 0,302 grm. af den med ammoniakalisk silfverlösning framstälda direkta fällningen gaf 0,005 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

II. 0,8445 grm. af den direkta fällningen med silfversalt i $C^7H^7SO^2.S.K$, hvilken fällning tvättats med salpetersyrehaltigt vatten, kolsvafla och kloroform gaf 0,392 grm. AgCl och 0,004 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

III. 0,441 grm. löst i kokande ammoniak och kristalliseradt vid afsvalning, gaf 0,2085 grm. AgCl.

IV. 0,780 grm. af det ur ammoniak kristalliserade, gaf 0,015 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

V. 0,387 grm. af samma slag, som de två föregående, lemnade, förbrändt med kromsyrad blyoxid, 0,408 grm. CO^2 och 0,091 grm. H^2O.

(Alla analyserna utfördes å vid 100° torkadt salt).

	Beräknadt.		Funnet.				
			I.	II.	III.	IV.	V.
C^{14}	1764	28,79 %					28,75
H^{14}	147	2,40					2,61
S^{4}	1344	21,94					
O^{4}	672	10,97					
Ag^{2}	2160	35,26		34,93	35,58		
K	39,1	0,64	0,74	0,21		0,86	
	6126,1	100,00					

Lösliga silfverdubbelsalter.

Den fällning, som genast uppstår, då man sätter salpetersyrad silfveroxid till ett alkalisalt af en thiosulfonsyra, löses åter upp i ett öfverskott af alkalisaltet under bildning af ett lösligt dubbelsalt. Natronsaltet löser lättare upp fällningen än kalisaltet, beroende på det förras större förmåga af koncentration. Jag har ej kunnat få det lösliga dubbelsaltet att kristallisera. Vid stående eller uppvärmning, sönderdelas det. En svart fällning uppstår, antagligen AgS. Så är förhållandet vid natronsaltet, och särskildt gäller detta om benzolthiosulfonsyrans Na-salt.

Ytterst obetydligt af den i början uppkomna fällningen löses åter upp i toluolthiosulfonsyradt kali, och vid stående anskjuta återigen stora kristaller af nämda salt, men då i en annan kristallform än den vanliga, nämligen en rhombisk prisma kombinerad med en rhombisk pyramid, och dessa kristaller innehålla intet silfver, utan visa toluolthiosulfonsyradt kalis vanliga reaktioner.

Koppar-kaliumdubbelsaltet. $C^7H^7SO^2.S.Cu + C^7H^7SO^2.S.K$?

Kopparklorid frambringar i $C^7H^7SO^2.S.K$ genast en hvit grumling och snart en större fällning, som så småningom ökar sig. Under mikroskopet synes denna bestå af en massa fina spetsiga kristallnålar, som ligga 4 tillsammans i räta vinklar, eller ännu flera rosettformigt eller oregelbundet korsande hvarandra. Men de äro mer eller mindre omhöljda af ett amorft ämne, som stundom sätter sig som små kulor på kristallerna, och dessa kunna icke genom tvättning med vatten och derefter kloroform fås rena. Kloroform löser en kropp, som efter den förras afdunstning återstår som en amorf, af kloroform smakande, gummilik massa, som upphettad på platinableck kolas och förbrinner utan återstod med samma lukt, som thiosulfonsyrornas salter utveckla. Prof. Blomstrand antager denna kropp vara en sulfanhydrid $S^4O^4R^2$ eller $S^5O^4R^2$, som uppstår såsom biprodukt vid kopparoxidsaltets reduktion till oxidulsalt, liksom vid blandning af kopparvitriol med undersvafvelsyrligt natron tetrathionsyra uppstår. Jag har aldrig haft så stor mängd, att jag kunnat underkasta den någon undersökning.

Som sagdt är, fällningen är ej ren. Analyserna hafva också visat, att kopparhalten är mycket varierande. I en analys erhölls 8,93 % Cu, i en annan 15,36 % Cu och 7,50 % K. Kristallvatten finnes ej.

De ofvannämda kristallerna lösas i ammoniak; det amorfa ämnet, som blott deraf färgas mörkgrönt, angripes ej, hvilket man kan se, om man företager behandlingen med ammoniak på ett urglas under mikroskopet.

Kristallerna äro förmodligen ett cuprosum dubbelsalt af toluolthiosulfonsyran. Syror skilja ur den ammoniakaliska lösningen svafvel.

Vid försök att få saltet utkristalliseradt ur ammoniak blef lösningen genom luftens inverkan mörkblå, och hur skyndsamt än operationerna företogos med begagnande af lufttomt rum och filtrering i vätgas atmosfer, lyckades det icke att få vätskan fullkomligt färglös. Då ammoniaken hastigt afdunstar i vacuum, kristalliserar snart ett salt i fina, hvita, sidenglänsande, tunna kristallblad ut men olyckligtvis blandadt med kristaller af blå färg, som ej kunna skiljas derifrån. Lagda på ett urglas under mikroskopet, ser man, att vid tillsats af en droppe saltsyra de fina, hvita kristallerna hastigt angripas, sjunka tillsammans och försvinna med qvarlemnande af en liten ring eller klump af svafvel, under det att vätskan för blotta ögat ter sig opaliserad. De blå kristallerna angripas trögt af saltsyran. Jag har således ej kunnat isolera dessa båda föreningar från hvarandra.

Vid försök att genom fraktionerad kristallisation erhålla en ren produkt, visade det sig, att det som sednast utkristalliserade var renare än det första, men t. o. m. tredje kristallisationen var ej fullkomligt fri från det amorfa ämnet; en analys visade deri 11,66 % Cu. $C^7H^7SO^2.S.Cu + C^7H^7SO^2.S.K$ fordrar 13,30 % Cu och 8,20 % K.

Jag sökte framställa *kalksaltet* genom att uppvärma fri sulfinsyra med svafvel och kalkhydrat. När vätskan hölls vid ungefär 70°, erhölls en klar lösning; gick temperaturen högre, sönderdelades den. Filtratet ställdes i vacuum, men gick till torrhet utan att kristallisera och sönderdelades derjemte, ty återstoden löstes ej klart i vatten.

Koboltsaltet framställdes genom att fälla $(C^7H^7SO^2.S)^2Ba$ med $Co.O^2.SO^2$. En röd lösning resulterade, hvarur saltsyra vid kokning afskilde svafvel. Vid afdunstning i vacuum kristalliserade den ej utan afsatte ljusröda skorpor, som ej

fullständigt löste sig igen icke en gång vid kokning med mycket vatten. Vid afdunstning på vattenbad af det, som löst sig, afskiljdes på ytan, som det tycktes, toluolsulfinsyradt salt i små, feta fjäll med mörkare röd färg.

Toluolthiosulfonsyradt salt bildas äfven, då mangansulfur och toluolsulfonklorid jemte litet vatten digereras på vattenbad. I det klara filtratet afskilja syror svafvel, hvarjemte äfven mangan deri finnes.

Likaså förhåller sig svafveljern till sulfonkloriden. Friskt fäld FeS blandades med sulfonklorid, fugtades med något vatten och afdunstades till torrhet. Massan hade färgats röd af jernklorid, och i den klara vattenlösningen fälde saltsyra svafvel och svafvelammonium svafveljern. Något thiosulfonsalt hvarken af manganen eller jernet har jag dock icke erhållit kristalliseradt.

Den fria syran har jag icke kunnat framställa, emedan intet salt med någon af de med vätesvafla fällbara metallerna ännu erhållits isoleradt, och barytsaltet i alltför ringa mängd. Antagligen sönderdelas den genast.

II. Benzolföreningar.

Lika vigtsdelar Benzol och engelsk svafvelsyra upphettades på vattenbad under liktidig inledning af en stark ström kolsyra, hvarigenom de skilda lagren ständigt blandades med hvarandra. Den bildade benzolsulfonsyrans natronsalt gjordes till sulfonklorid på vanligt sätt med PCl^5 och renades genom blott tvättning med vatten. Några grader öfver 0° stelnar den till en fast massa och kan genom pressning i kallt filtrerpapper befrias från största delen af vattnet. Användes eter till rening af sulfonkloriden måste den först göras alkoholfri för undvikande af bildning af benzolsulfonsyreeter.

Natronsaltet, $C^6H^5SO^2.S.Na + {}^1/_2aq$,

bildas på samma sätt, som vid toluolsaltet är beskrifvet. Det kryper uppåt kanterna af skålen, och slutligen, sedan nästan all moderlut afdunstat, afsätter det sig i små kulformiga gyttringar på bottnen af skålen. Denna första kristallisation löses ej klart i vatten utan tycks vara förorenad af någon oljaktig beståndsdel, som genom skakning med eter kan aflägsnas, liksom saltet genom denna operation äfven affärgas. Den återigen genom frivillig afdunstning till torrhet gångna massan behandlas till afskiljande af klornatrium med kokande alkohol. Absolut bör den vara, ty ur vanlig 80—90 procentig kristalliserar saltet ej, så lättlöst är det. Man får det ur absolut alkohol som små vattenklara fina fjäll. Efter dessa procedurer är utbytet af rent salt mycket ringa.

$C^6H^5SO^2.S.Na$ är i vattenlösningen obeständigt, lösningen opaliserar snart af afskildt svafvel. Släpper icke sitt kristallvatten fullständigt förr än vid 120° temperatur.

Natronhalten kan bestämmas här såväl som vid andra alkalisalter med thiosulfonsyror, genom blott glödgning i syrgas. Svafvelhalten kan ej bestämmas genom smältning med salpeter och kalihydrat, ty då inträffar explosion. Det bör först sönderdelas genom afdunstning med salpetersyra.

I. 1,7775 grm. upphettades till 120° och förlorade 0,072 grm. vatten.

II. 0,374 grm. af saltet utan aqua gaf glödgadt i syrgas 0,1355 grm. $Na^2.O^2.SO^2.$ = 11,73 % natrium, som beräknadt efter formeln med $^1/_2$ aqua blir lika med 11,22 %.

III. 0,4285 grm. förbrändes med kromsyrad blyoxid: 0,561 grm. CO^2 och 0,1215 grm. H^2O erhölls.

IV. 0,244 grm. förlorade vid upphettning till 120° 0,009 grm. H^2O.

V. 0,269 grm. oxiderades med rykande salpetersyra och smältes derefter med kalihydrat. Gaf 0,624 grm. $Ba.O^2.SO^2$.

	Beräknadt.		Funnet.				
			I.	II.	III.	IV.	V.
C^6	72	35,12 %			35,70		
H^5	5	2,44					
S^2	64	31,22					31,85
O^2	32	15,61					
Na	23	11,22		11,22			
$^1/_2H^2O$	9	4,39	4,05			3,69	
(H^6		2,92)			3,15		
	205	100,00					

Kalisaltet. $C^6H^5SO^2.S.K.$

Det kristalliserar ur vattenlösning bättre än natronsaltet, men liksom vid detta stiger en stor del deraf upp längs kärlets sidor. Under tiden utkristalliserar först klorkalium, hvars regelbundna kuber äro något blandade med thiosulfonsaltets prismatiska kristaller, hvilkas tvärgenomskärning bildar en liksidig rhomb. Derefter utfaller detta sednare salt mera rent. För fullständigt renande löses kristallerna i kokande alkohol, hvarur saltet vid afsvalning genast fullständigt utfaller i kristaller af samma form som ur vatten men mycket mindre, finare och mjölkhvita, i st. f. vattenklara, samt utan kristallvatten.

I. 0,460 grm. gaf, afruket med svafvelsyra, 0,189 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

II. 0,459 grm. glödgades, blandadt med kolsyradt natron och klorsyradt kali, i ett kort förbränningsrör, löstes i HCl och gaf efter kiselsyrans aflägsnande 0,9885 grm. $Ba.O^2.SO^2$.

III. 0,465 grm. förbrändes med kromsyrad blyoxid. 0,103 grm. H^2O erhölls och 0,551 grm. CO^2.

	Beräknadt.		Funnet.		
			I.	II.	III.
C^6	72	33,95 %			32,31
H^5	5	2,36			2,46
S^2	64	30,17		29,57	
O^2	32	15,09			
K	39,1	18,43	18,44		
	212,1	100,00			

Kadmium-Kaliumdubbelsaltet. $(C^6H^5SO^2.S)^2Cd + C^6H^5SO^2.S.K.$

Framställes genom tillsats af $Cd.O^2.SO^2$ till $C^6H^5SO^2.S.K.$ Äro lösningarna koncentrerade, uppstår genast en voluminös fällning, i annat fall afsätter sig dubbelsaltet som en stråligt kristallinisk skorpa på ytan af vätskan, då den i vacuum frivilligt afdunstar. Saltet löser sig lättare än motsvarande toluolsalt i kallt vatten och under spårvis sönderdelning mycket lätt i varmt, hvarur det åter erhålles i samma form af en skorpa på ytan som förut. Syror afskilja derur svafvel. Innehåller liksom det enkla kalisaltet intet kristallvatten.

Oaktadt saltet, i den form jag erhöll det, högst sannolikt var en oren produkt, bestämde jag dock kadmium- och kaliumhalten deri. Analyserna bekräf-

tade min förmodan men öfverensstämde dock närmast med ofvanstående formel, hvilken dessutom vinner stöd genom analogien med motsvarande toluolsalt.

0,528 grm. löstes i ljumt vatten. En olöst återstod, som togs på ett vid 100° torkadt och vägdt filtrum, befans vara 0,005 grm. och drogs ifrån substansens mängd. Sönderdelades genom kokning med HCl, Cd tälldes med H^2S, filtratet afdunstades och afröks med svafvelsyra. $CdS = 0{,}097$ grm.; $K^2.O^2.SO^2 = 0{,}078$ grm., motsvarande Cd = 14,42 %, K = 6,69 %. Ofvanstående formel fordrar Cd = 16,71 %, K = 5,84 %.

Silfver-kaliumdubbelsaltet. $2(C^6H^5SO^2.S.Ag) + C^6H^5SO^2.S.K.$

Framställes på samma sätt som motsv. toluolsalt. Det visar samma reaktioner, men är ej fullt så beständigt och mörknar lättare i luften. En följd af dess mindre beständighet är, att dess lösning i kall ammoniak, hvari det löses lättare än toluolföreningen, tycks sönderdelas af salpetersyra under utfällande af det rena silfversaltet. Det uppträder då som en fin, lucker, kristallinisk fällning, som torkad bibehåller sin fina, sammetslika konsistens, under det fällningen vid toluolföreningen är amorf, sandig. Redan den yttre habitus anger sålunda en olikhet. Den silfverbestämning, jag utförde, stämde äfven med formeln för det rena silfversaltet. 0,350 grm., torkadt vid 100°, lemnade 0,180 grm. AgCl = 38,70 % Ag. $C^6H^5SO^2.S.Ag$ fordrar 38,43 % [1]).

Ofvanstående formel har jag uppställt, stödd på analyser af den ursprungliga, med kallt vatten tvättade fällningen. Den är vattenfri.

I. 0,740 grm. lemnade 0,3664 grm. AgCl.

II. 0,554 grm., förbrändt med kroms. blyoxid, gaf 0,098 grm. H^2O och 0,529 grm. CO^2.

	Beräknadt.		Funnet.	
			I.	II.
C^{126}	1512	25,93 %		26,04
H^{105}	105	1,80		1,96
S^{42}	1344	23,04		
O^{42}	672	11,52		
Ag^{20}	2160	37,04	37,26	
K	39,1	0,67		
	5832,1	100,00		

[1]) Vid amylthiosulfonsyran visas, att dess silfversalt fås rent blott genom långvarig tvättning med kallt vatten. Den äfven här antagligen som dubbelsalt fälda föreningen är således ännu lättare sönderdelbar.

Koppar-natriumdubbelsaltet. $C^6H^5SO^2.S.Cu + C^6H^5SO^2.S.Na + 1aq?$

Den hvita fällning, som kopparoxidsaltet frambringar i $C^6H^5SO^2.S.Na$, är liksom förhållandet är vid toluolföreningarna ingen ren produkt. Kloroform löser derur en liknande kropp som ur de sednare, men äfven sedan saltet på detta sätt renats, gifva analyserna intet godt resultat, dock närmast stämmande med ofvanstående formel, som fordrar 14,64 % Cu, 5,32 % Na och 4,00 % H^2O. Jag har erhållit 13,16 % Cu, 4,67 % Na, 3,32 % och 3,63 % H^2O.

Benzolsulfonklorid löses trögt i $Ba.S^2.H^2$. Den filtrerade lösningen afsatte i luftpumpklockan, dels på bottnen af kärlet små vårtlika kristaller, dels skorpor på ytan af vätskan. Såväl de förra som de sednare löstes svårt igen och ej fullständigt i kokande vatten med ljusgrön färg. Syror afskilde ur lösningen svafvel, och då den stod i lufttomt rum, erhölls en ringa mängd små fyrsidiga färglösa prismer, som lagda under mikroskopet och behandlade med en droppe saltsyra afskilde svafvel. *Thiosulfonsyrad baryt* bildas sålunda men i ringa mängd. Analyser hafva ej kunnat utföras derå.

Ammoniumsalt bildas äfven på vanligt sätt, men har ej erhållits rent.

III. Amylföreningar.

Då amylalkoholen är en blandning af 3 olika alkoholer, är framställandet af dess thiosulfonsyrederivater blott af intresse för konstaterandet af deras existens. Af alkoholen erhölls på vanligt sätt etersvafvelsyra, kalksalt, natronsalt och genom det sednares destillation med Na.S.H merkaptan. De samtidigt bildade obetydliga mängderna af amylsulfid och amylbisulfid skiljas lätt derifrån genom fraktionerad destillation. Merkaptanen kokar vid 117°, sulfiden vid 216° och bisulfiden mellan 240° och 260°.

En del af vätskan kokar mellan 120°—130°, isynnerhet om man under destillationen ej inledt vätesvafla. Denna fraktion är en blandning af amylalkohol med merkaptan. För att tillgodogöra sig den sednare kan den genom

koncentrerad svafvelsyra under utveckling af svafvelsyrlighet öfverföras till bisulfid, under det att amylalkoholen förvandlas till amyletersvafvelsyra och med skiljetratt aflägsnas: $2(C^5H^{11}.S.H) + H^2.O^2.SO^2 = (C^5H^{11})^2S^2 + SO^2 + 2H^2O$. Bisulfiden oxideras sedan i köld med rykande salpetersyra till sulfonsyra, merkaptanen med salpetersyra af 1,25 eg. vigt under uppvärmning på vattenbad. Af amylsulfonsyrans natronsalt beredes som vanligt sulfonklorid, en tjockflytande vätska, destillerbar i lufttomt rum. Enligt äldre uppgifter kokar den under sönderdelning vid 190°.

Alkalisalterna af Amylthiosulfonsyran bildas på vanligt sätt. De äro i vatten och alkohol ytterst lättlösliga och svåra att få rena. Analyser kunna å dem ej anföras.

Deras reaktioner likna de öfriga thiosulfonsyrornas alkalisalters: *syror*, afskilja svafvel, *kepparoxidsalter* fälla en temligen storkristallinisk, hvit, oren fällning.

Kadmiumsulfat frambringar i koncentrerade lösningar af kalisaltet en voluminös, hvit, lätt sönderdelbar fällning. $(C^5H^{11}SO^2.S)^2Cd + C^5H^{11}SO^2.S.K$ fordrar 17,17 % Cd, 29,44 % S och en molekul kristallvatten betingar 2,68 %. Jag fann 14,50 % Cd, 29,31 % S och 2,89 % H^2O.

Amylthiosulfonsyrad baryt bildas i fina, tumslånga, jemnbreda nålar under liktidig bildning af svårlöslig amylsulfinsyrad baryt, då man löser sulfonklorid i $Ba.S^2.H^2$.

Silfversaltet. $C^5H^{11}SO^2.S.Ag$.

En hvit, voluminös fällning uppstår genom $Ag.O.NO^2$ i alkalisalternas lösningar. Den kan genom långvarig tvättning med kallt vatten fås fullkomligt ren. (Antagligen är den ursprungliga fällningen ett dubbelsalt). Den mörknar något i ljuset. Varmt vatten föranleder ännu hastigare förmörknande. Saltet är mycket beständigt, angripes ej af kall utspädd salpetersyra. Lösligt i ammoniak.

I. 0,542 grm. glödgades i syrgas. Rest 0,211 grm. Ag.

II. 0,488 grm. förbrändes med kromsyrad blyoxid och gaf 0,187 grm. H^2O. (CO^2 best. gick omintet.

III. 0,3755 grm. förbrändes på samma sätt: 0,1505 grm. H^2O och 0,305 grm. CO^2.

Alla analyserna utfördes å vid 100° torkadt salt.

	Beräknadt.		Funnet.		
			I.	II.	III.
C^5	60	21,82 %			22,15
H^{11}	11	4,00		4,25	4,45
S^2	64	23,28			
O^2	32	11,63			
Ag	108	39,27	38,93		
	275	100,00			

IV. Naftalinföreningar.

För framställande af α) och β) mononaftalinsulfonsyrorna utgick jag från naftalin och förfor enligt V. Merz och W. Weiths metod [1]), utom att jag äfven vid α) saltet begagnade kolsyrad blyoxid till dess skiljande från öfverskjutande svafvelsyra.

1 Kilo naftalin upphettades tillsammans med 900 grm. svafvelsyra till 160° under en dags tid. Efter utspädning med vatten och den olösta naftalinens frånsilning utkokades β) mononaftalinsulfonsyrans blysalt med vatten, hvari det är mycket svårlösligt och renades genom omkristallisation. Den samtidigt bildade α) mononaftalinsulfonsyrans blysalt qvarstannade jemte disulfonsyror i moderluterna, som användes vid utspädning af en ny portion svafvelsyra och naftalin, som blott upphettats till 80° à 100°. Då bildades hufvudsakligen α) mononaftalinsulfonsyra, men derjemte β) mononaftalinsulfonsyra och disulfonsyror. β) monosyrans blysalt skildes lätt, som ofvan sagdt är, genom kristallisation ur vatten från α) molosyrans och disulfonsyrornas. De sednare skildes från α) monosyran genom alkohol, hvari α) mononaftalinsulfonsyrad blyoxid är löslig, men disulfonsyrornas blysalter olösliga.

Blysalterna öfverfördes genom kokning med kolsyradt kali till kalisalter, och dessa genom PCl^5 till sulfonklorider. Dessa renades genom lösning i och kristallisation ur kolsvafla.

[1]) Zeitschrift für Chemie 1870 sid. 169.

A. Salter af β) Naftalinthiosulfonsyran.

Visa samma reaktioner som toluolsalterna, men äro något beständigare än dessa och lättare att erhålla i rent tillstånd. De dubbelsalter, som tunga metallsalter fälla ur alkalisalternas lösningar, falla äfven renare ut, än förhållandet är t. ex. vid toluol- och benzolföreningarna. Samtliga äro i torrt tillstånd mycket elektriska. Framställas på vanligt sätt af sulfonkloriden och en sulfid eller ett sulfhydrat.

Kalisaltet. β) $C^{10}H^7SO^2.S.K$.

Sulfonkloriden löstes mycket lätt vid uppvärmning. Lösningen blef mörkgul och filtrerades genom varmtratt. Genast vid afsvalning kristalliserade saltet ut fullständigt i en gulhvit kaka. Kristallerna grupperade sig stjernformigt, men voro utan bestämd begränsning. Omkristalliserades ur alkohol, hvari saltet löser sig vid kokning, men vid afsvalning nästan fullständigt utfaller vattenfritt i små, skönt perlemoglänsande, feta fjäll utan bestämd kristallform. Det löses trögare än andra thiosulfonsyrornas salter i kallt vatten, och lösningen grumlas mindre fort än vanligt. Då det i torr form legat någon tid i luften löses det under grumling i vatten men äfven då klart i alkohol.

I. 0,336 grm. afröks med svafvelsyra: $K^2.O^2.SO^2 = 0{,}111$ grm.

II. 0,3608 grm. förbrändes med kromsyrad blyoxid och lemnade 0,089 grm. H^2O och 0,6035 grm. CO^2.

III. 0,5275 grm. glödgades i blandning med klorsyradt kali och kolsyradt natron: $Ba.O^2.SO^2 = 0{,}9175$ grm.

	Beräknadt.		Funnet.		
			I.	II.	III.
C^{10}	120	45,78 %		45,61	
H^7	7	2,67		2,74	
S^2	64	24,42			23,88
O^2	32	12,21			
K	39,1	14,92	14,82		
	262,1	100,00			

Natronsaltet. β) $C^{10}H^7SO^2.S.Na$.

Beredt som föregående med Na.S.H.

Var något lättlösligare än kalisaltet, men kristalliserade väl ur concentrerade lösningar såväl af vatten som alkohol. Ur det sednare faller det ut vattenfritt i feta, perlemoglänsande fjäll, liknande kalisaltets.

I. 0,5355 grm. gaf, afruket med svafvelsyra, 0,1462 grm. $Na^2.O^2.SO^2$. (Vid blott glödgning af detta salt utan tillsats af svafvelsyra bildas ej fullständigt svafvelsyradt salt.)

II. 0,3445 grm. förbrändes med kromsyrad blyoxid: $H^2O = 0{,}095$; $CO^2 = 0{,}6185$.

	Beräknadt.		Funnet.	
			I.	II.
C^{10}	120	48,78 %		48,96
H^7	7	2,84		3,06
S^2	64	26,02		
O^2	32	13,01		
Na	23	9,35	8,84	
	246	100,00		

Ammoniumsaltet. β) $C^{10}H^7SO^2.S.NH^4$.

Vid lösning af β) naftalinsulfonkloriden i gult svafvelammonium bildas jemte ammoniumsalt en reduktionsprodukt (?) af sulfonkloriden såsom svårlösliga gulaktiga fjäll. De lösas i mycket kokande vatten och utfalla vid dess afsvalning i fina, mjuka nålar, som ej innehålla någon ammoniak. Jag har ej erhållit tillräckligt af denna produkt för att kunna underkasta den en noggrann undersökning.

Ammoniumsaltet är ytterst lättlösligt. Det kristalliserar ej ur vattenlösning och knappt ur alkohol. Den ursprungliga vattenlösningen afdunstades öfver svafvelsyra i luftpumpklockan till nära torrhet. Saltet pressades mellan filtrerpapper och omkristalliserade 3 gånger ur abs. alkohol för afskiljande af klorammonium. Vid alkoholens afdunstning afsatte sig saltet i vattenfria amorfa massor på kristallisationskärlets väggar och till sist, då all sprit afdunstat, bildades på bottnen af kärlet små fyrsidiga kristallfjäll utan någon bestämd form. Rent har saltet sålunda icke erhållits. Analyserna stämma icke heller bra. Antagligen har ej klorammoniet fullständigt kunnat aflägsnas. Det är ej fett för känseln.

I. 0,5775 grm. sönderdelades med HCl, svaflet och sulfinsyran frånfiltrerades, lösningen afdunstades till torrhet och behandlades med alkoholisk platinakloridlösning: $2NH^4Cl,PtCl^4 = 0{,}558$ grm.

II. 0,4615 grm. lemnade, förbrändt med kromsyrad blyoxid och metallisk koppar, 0,1925 grm. H^2O och 0,821 grm. CO^2.

III. 0,6685 grm. förbrändes för qväfvebestämning enligt Dumas' method. 38,00 CC. qväfve erhölls vid en temperatur af 16,5° C. och 765,5 mm. Bar., hvilket reduceradt till 0° och normalbarometerstånd med beaktande af vattengasens spännkraft utgör 35,42 CC., motsvarande 0,044493 grm. N.

	Beräknadt.		Funnet.		
			I.	II.	III.
C^{10}	120	49,79		48,51	
H^{7}	7	2,90			
S^{2}	64	26,56			
O^{2}	32	13,28			
NH^{4}	18	7,47	7,79		
(H^{11}	11	4,56)		4,63	
(N	14	5,81)			6,65
	241	100,00			

Vid försök att framställa *barytsaltet* af β) $C^{10}H^{7}SO^{2}Cl$ och $Ba.S^{2}.H^{2}$ syntes reaktionen försiggå till blott bildning af sulfinsyradt salt, som föll ut i svårlösliga skorpor. Dessa omkristalliserades ur hett vatten, hvarur de i obetydlig mängd anskjöto i små vårtor, som innehöllo 25,58 % Ba. $(C^{10}H^{7}SO.O)^{2}Ba$ fordrar 26,39 % Ba. Den ursprungliga vattenlösningen, som borde jemte $BaCl^{2}$ innehålla β) $(C^{10}H^{7}SO^{2}.S)^{2}Ba$, om reaktionen försigginge här som vid toluolföreningarna, afdunstades i luftpumpklockan till torrhet, men alkohol extraherade intet derur. β) $(C^{10}H^{7}SO^{2}.S)^{2}Ba$ bildas sålunda icke.

Silfver-kaliumdubbelsaltet. β) $10(C^{10}H^{7}SO^{2}.S.Ag) + 3(C^{10}H^{7}SO^{2}.S.K)$.

Faller ut som en tjock, hvit, okristallinisk, vattenfri fällning vid tillsats af $Ag.O.NO^{2}$ till $C^{10}H^{7}SO^{2}.S.K$. Det är ganska beständigt. Det löses mycket svårt i kokande ammoniak och faller ut vid dess afsvalning i små perlemoglänsande fjäll i obetydlig mängd. Analyserna hafva derför utförts på den direkta, med varmt vatten tvättade fällningen.

Vid bestämmande af Ag- och K- halten glödgades saltet länge i syrgas. De sista spåren af kol äro svårt förbränliga och öfvertäcka delar af metallerna, som då ej lösas i salpetersyra. Lösning i $H.O.NO^{2}$ och glödgning måste derför omvexla med hvarandra.

I. 0,6238 grm. gaf 0,217 grm. AgCl och 0,0535 grm. $K^2.O^2.SO^2$.

II. 0,5095 grm. gaf 0,178 grm. AgCl och 0,036 grm. $K^2.O^2.SO^2$. (Denna sednare kalibestämning är mera tillförlitligt utförd än den förra).

III. 0,4525 grm. lemnade, förbrändt med kromsyrad blyoxid, 0,092 grm. H^2O och 0,6255 grm. CO^2.

IV. 0,337 grm. gaf 0,0725 grm. H^2O och 0,4665 grm. CO^2.

	Beräknadt.		Funnet.			
			I.	II.	III.	IV.
C^{130}	1560	38,08 %			37,70	37,75
H^{91}	91	2,22			2,25	2,38
S^{26}	832	20,31				
O^{13}	416	10,16				
Ag^{10}	1080	26,37	26,18	26,28		
K^3	117,3	2,86	3,85	3,17		
	4096,3	100,00				

Silfver-natriumdubbelsaltet. β) $15(C^{10}H^7SO^2.S.Ag) + C^{10}H^7SO^2.S.Na$.

Liknande voluminös fällning som kaliumdubbelsaltet. Svärtas lätt vid liggande i vätesvaflehaltig luft.

I. Af 0,3685 grm. erhölls 0,152 grm. AgCl och 0,006 grm. $Na^2.O^2.SO^2$.

II. Af 0,301 grm., förbrändt med kroms. blyoxid, erhölls 0,060 grm. H^2O och 0,4006 grm. CO^2.

	Beräknadt.		Funnet.	
			I.	II.
C^{160}	1920	36,84 %		36,29
H^{112}	112	2,15		2,21
S^{32}	1024	19,65		
O^{32}	512	9,83		
Ag^{15}	1620	31,09	31,04	
Na	23	0,44	0,52	
	5211	100,00		

Lösligt silfverdubbelsalt med β) kalisaltet bildas blott i ytterst ringa mängd. En koncentrerad lösning af β) $C^{10}H^7SO^2.S.K$ försattes med ett par droppar $Ag.O.NO^2$. Den ganska voluminösa fällningen sökte jag genom digerering på vattenbad lösa i öfverskottet af kalisaltet, men ingen minskning märktes. Fällningen filtrerades ifrån. I filtratet (I) afsatte sig efter någon tid ytterst små flockar, som, tagna på filtrum, visade sig innehålla silfver. I filtratet (II) fans intet silfver. De silfver innehållande flockarna hafva troligen varit det ofvan beskrifna, i vatten olösliga dubbelsaltet, som lösts i öfverskott af kalisaltet och alltså bildat ett lösligt dubbelsalt.

Kadmium-Kaliumdubbelsaltet. $\beta)(C^{10}H^7SO^2.S)^2Cd+C^{10}H^7SO^2.S.K+Xaq.$

Svafvelsyrad kadmiumoxid fäller ur en någorlunda koncentrerad lösning af β)naftalinthiosulfonsyradt kali en voluminös, kornig, hvit fällning, som är löslig i mycket kallt vatten och derför ej faller i utspädda lösningar. Löst i varmt vatten, kristalliserar den ej ut så bra som motsvarande toluolförening. Eftersom den sålunda hvarken kan omkristalliseras eller tvättas ren med kallt vatten, kan den ej befrias från de föroreningar, som den ryckt med sig. Analyserna utvisa det äfven, men stämma bäst med ofvanstående formel, som äfven motsvarar formeln för toluolkadmiumdubbelsaltet.

Vattenhalten har ej med säkerhet bestämts. En analys utvisade 5,08 % H^2O, men kontrollanalysen, företagen dagen derpå, blott 1,31 %. 2 ½ mol. H^2O motsvarar 5,20 %. Det vittrar sålunda under förvaringen, och den första analysen företogs icke omedelbart efter framställningen.

I. 0,700 grm. oxiderades med rykande salpetersyra, afdunstades till torrhet, löstes i vatten och behandlades med H^2S. CdS löstes ånyo i $H.O.NO^2$ och fäldes som kolsyradt salt. Filtratet från vätesvaflefällningen afdunstades och afröks med svafvelsyra: CdO = 0,092 grm., $K^2.O^2.SO^2$ = 0,092 grm.

II. 0,2279 grm. förbrändes med kromsyrad blyoxid. H^2O = 0,0631 grm.; CO^2 = 0,3595 grm.

	Beräknadt.		Funnet.	
			I.	II.
C^{30}	360	43,89 %		43,02
H^{21}	21	2,56		3,07
S^{6}	192	23,41		
O^{6}	96	11,71		
Cd	112	13,66	11,50	
K	39,1	4,77	5,90	
	820,1	100,00		

B. Salter af α) Naftalinthiosulfonsyran.

Lättlösligare än β) föreningarna.

Kalisaltet. α) $C^{10}H^{7}SO^{2}.S.K + 1aq.$

Lättlösligt, kristalliserar ej ur vattenlösning utan kryper upp åt väggarna af kärlet. Löses äfven mycket lätt i alkohol, men fås derur i nålar. Visar dock äfven deri tendens att stiga uppåt väggarna och kristallisera i florescenta grupper. Vattenhalten är dock lika stor i dessa florescerande kristaller som i nålarna.

I. 0,5675 grm. förlorade vid 100° 0,0371 grm. $H^{2}O$.

II. 0,529 grm. *utan aqua* afröks med svafvelsyra: 0,1722 grm. $K^{2}.O^{2}.SO^{2}$.

III. 0,3935 grm. förlorade vid 100° 0,0275 grm. $H^{2}O$.

IV. 0,4557 förbrändes med kroms. blyoxid: $H^{2}O$ = 0,1325 grm.; CO^{2} = 0,715 grm.

	Beräknadt.		Funnet.			
			I.	II.	III.	IV.
C^{10}	120	42,84 %				42,79
H^{7}	7	2,50				
S^{2}	64	22,85				
O^{2}	32	11,42				
K	39,1	13,96		13,68		
$H^{2}O$	18	6,43	6,53		6,98	
(H^{9}		3,21)				3,23
	280,1	100,00				

Natronsaltet. α) $C^{10}H^7SO^2.S.Na. + Xaq.$

α) Sulfonkloriden löses lätt i Na.S.H, men saltet är icke kristalliserbart. Såväl då vattenlösningen som alkohollösningen afdunstat i luftpumpklockan, återstår saltet som en seg plåsterlik massa med en ringa del fast inblandning, som ur alkohollösningen afskiljer sig som små, hvita, cirkelrunda korn. Genom pressning mellan filtrerpapper fås det ej torrt, ty det pressas blott in i papperets porer som en såpa. Genom torkning vid 100° fås det i fast form och löses då åter med stark grumling i vatten men klart i alkohol. Det har sålunda ej erhållits rent. En Natrium bestämning visade 13,00 %, under det formeln fordrar 9,35 % Na. För framställande af *Lösligt silfver-natriumdubbelsalt* egnade sig deremot detta salt utmärkt. En stor mängd af den fällning, som $Ag.O.NO^2$ frambringade, löstes åter upp igen i den starkt koncentrerade lösningen, men som vanligt sönderdelades dubbelsaltet vid stående i vacuum. Svarta, metallglänsande hinnor afskildes.

Om Azolla's prothallium och embryo.

Af

S. BERGGREN.

När makrosporen af *Azolla caroliniana* nått sin fulla utbildning, upplöses den nedre delen af det sporen omgifvande indusiet, men den öfre delen deraf blir qvarsittande och betäcker i form af en kegelformig mössa sporens öfre hälft. Denna hälft utgöres af flytapparaten jemte ett smalt centralt parti, genom hvilket en kanal leder från sporens inre membran till episporiets topp (Tab. I fig. 1). De fina trådar, som bekläda episporiet på sporens nedre klotrunda hälft, blifva utstående från ytan, och massulæ få derigenom tillfälle att förmedelst sina glochider [1]) fästa sig vid makrosporen (fig. 2). Man finner då massulæ i stort antal betäckande hela makrosporens nedre del. Till följe af glochidernas talrikhet komma äfven flera makrosporer att med omgifvande massulæ hänga fast vid hvarandra. Ungefär samtidigt härmed börjar äfven prothalliets utveckling uti sporens inre.

I följd af makrosporens sammansättning hålles hon upprätt i vattnet, så att längdaxeln är vinkelrät mot vattenytan. Sporens kavitet, som upptager det inre af den nedre klotformiga delen, innehåller nämligen protoplasma af konsistens som en tjock gummilösning och är derföre tyngre än den öfre hälften, hvars centrala del, hvilken bildar en tresidig pyramid med konkava sidor, består af trådig substans och hvars tre simkroppar bestå af luftfyllda håligheter af hårdnad protoplasma. Ursprungligen ligga de tre simkropparna till en del intryckta uti de tre konkava ytorna. Men så snart prothalliet börjat sin ut-

[1]) Med afseende på terminologien få vi hänvisa till STRASBURGER's bekanta arbete öfver *Azolla*.

veckling och makrosporen till följe deraf utvidgar sig strax ofvan den ring, som åtskiljer dess öfre och nedre hälft, så tvingas derigenom den i form af en mössa qvarsittande delen af indusiet att glida uppåt (fig. 2), och simkropparna höja sig mer och mer till dess de vid prothalliets och embryots fulla utbildning blifva nästan vinkelrätt utstående från sporen. Såväl flytapparaten som de öfriga delarna af makrosporens episporium, hvilka bestå af den substans, som STRASBURGER benämner den skumlika, antaga en benhvit färg, förorsakad af de små håligheternas fyllande med luft. En följd af dessa förändringar blifver, att sporen, såvida den icke redan är flytande, höjes till vattenytan, der den behåller sitt lodräta läge.

Det är i öfre delen af sporkaviteten som prothalliet uppstår. Den inre spormembranen, som är gulbrun och elastisk, omsluter en klotrund kavitet, hvilken endast upptill är något plattad och hvilken fyller det inre af makrosporens nedre klotrunda del (fig. 1, 13, 16). Sedd uppifrån visar den inre spormembranen tre från en punkt divergerande linier, längs hvilka membranen sedan öppnar sig med tre flikar. Längdsnittet på fig. 15 och fig. 14 visa en af dessa flikar. Prothalliet framträder såsom en skifva med hvälfd öfre yta, närmast liknande ett mycket konvext urglas (fig. 7, 8, 9). Dess midt består af flera cell-lager, hvilka aftaga i antal mot kanten, som utgöres af ett enkelt lager af celler med mycket tunna membraner. Detta är det yngsta tillstånd, i hvilket det lyckats mig få se prothalliet. De vid celldelningen uti prothalliet bildade skiljeväggarna äro så anordnade, att de konvergera mot prothalliets mellersta och högsta punkt. Den förmodan ligger derföre nära till hands, att läget af de tre suturerna, hvarmed spormembranens flikar öppna sig, kan vara bestämmande för ställningen af de först uppkommande delningsväggarne, kanske äfven för deras antal, såsom förhållandet är vid prothalliets utveckling ur Hymenophylleernas sporer. Den undre ytan af prothalliet, som är konkav och består af tunnväggiga celler, hvilka sakna klorofyll, slutar med sin kant i sporkavitetens öfre tredjedel. Prothalliet står här i förbindelse med den inre bruna spormembranen förmedelst en hyalin tunn membran, hvilken liksom prothalliets bas är hvälfd uppåt och sluter tätt intill de lösa cellerna i prothalliets undre yta (fig. 13, 15, 16, 19, 21, 23). Då prothalliet aflägsnas från sporen medföljer denna membran och prothalliet synes liksom hvila på densamma inuti kaviteten. Vi hafva således här en motsvarighet till hvad man hos *Marsilia* och *Salvinia* kallat diaphragma eller den genomskinliga membranen hos *Salvinia* enligt PRINGSHEIM. De celler, som bilda prothalliets öfre yta äro fyllda med proto-

plasma och senare med klorofyll, hvilket aftager alltmer uti de nedre cellerna. Sporens kavitet nedanför prothalliet hyser protoplasma, hvilken hastigt stelnar vid luftens tillträde.

Arkegoniet anlägges uti någon af de celler, som äro belägna omedelbart intill prothalliets öfversta och mellersta del, men något åt sidan (fig. 8, 9). Det består liksom hos *Salvinia* af fyra större korsvis ställda plattade celler, ofvanpå hvilka sitta fyra andra mera upphöjda celler, hvilka bilda arkegoniets hals (fig. 10, 11, 12). Då arkegoniet är färdigt och centralcellen håller på att tilltaga i storlek, dela sig de i en krets närmast kring arkegoniet belägna cellerna mera än de längre ned på prothalliet belägna.

I sitt utbildade skick är prothalliets från sporkaviteten utskjutande del nära halfklotformig, genom tre mer eller mindre tydliga inskärningar något treflikad och från toppen mellan flikarna något nedplattad. Det afsmalnar mot basen till det ställe, hvarest det utträder ur sporens kavitet, hvarifrån det åter utvidgas följande spormembranens krökning (fig. 13, 15, 16, 19, 21). Den utanför kaviteten belägna delen har klorofyll i alla cellerna

Befruktas det först utvecklade arkegoniet, så bildar detta jemte den närmast omgifvande delen af prothalliet en svag upphöjning och der framkomma ofta ej flera arkegonier. Skulle deremot befruktning på det först framträdande arkegoniet uteblifva, liksom möjligen äfven under vanliga förhållanden, finner man jemte det nära midten belägna äfven andra arkegonier, dock af ett inskränkt antal, mest vid midten eller mot ändarna af prothalliets flikar. Dylika prothallier fortsätta någon tid sin tillväxt, få mera förtjockade cellmembraner och hafva mera nedplattad öfre yta, hvarjemte äfven treflikigheten tydligare framträder (fig. 4, 5, 6).

Fig. 3 visar makrosporens nedre del sedd uppifrån, sedan den öfre delen af episporiet med simapparaten blifvit aflägsnad. Den treflikade kanten utgöres af ringen, som åtskiljer makrosporens öfre hälft från den nedre. I hvarje af dessa flikar är en fördjupning för simkropparna. Basen af den afskurna centrala delen innanför simapparaten qvarstår såsom tre flikar. Innanför dessa visar sig prothalliet. De tre flikar, med hvilka sporens inre membran öppnar sig, äro på fig. dolda af det omgifvande episporiets delar, men de motsvara till sitt läge dettas tre flikar. Prothalliets flikar alternera deremot, såsom fig. visar, med episporiets, och arkegonierna, om de äro flera, framkomma i hörnen mellan dessa sednare på prothalliets flikar.

Med afseende på centralcellens läge tror jag mig hafva funnit, att detta är snedt i förhållande till arkegoniets hals liksom hos *Salvinia*. Såväl längdsnitt af prothalliet, hvilka träffat arkegoniet, som äfven iakttagande från prothalliets yta af centralcellen i dess läge tyckas visa ej blott detta utan äfven att tillväxtrigtningen är en annan än längdaxeln. Härmed öfverensstämmer äfven den form, som embryot efter centralcellens uppdelning i oktanter antager. Ytan af ett längsnitt närmar sig nämligen formen af en rhomboid med afrundade hörn. Hvilkendera ändan af centralcellen det är som ligger närmast arkegoniet kan ej med säkerhet angifvas, emedan det ej lyckats få tillräckligt klara bilder af förhållandet från i sprit förvarade sporer. Men på grund af arkegoniets läge i förhållande till det prothalliets yta genombrytande embryot torde det med temlig säkerhet kunna antagas, att liksom hos *Salvinia* det är den foten och roten bildande ändan af centralcellen som gränsar intill arkegoniets hals, och den blad och stam bildande som är derifrån aflägsnad. På spritlagda exemplar lossnar centralcellen lätt från sin kavitet då ett längdsnitt göres genom denna. Derföre hafva centralcellens delningar undersökts sedan den aflägsnats från prothalliet.

Den första delningsväggen inom centralcellen är ställd vinkelrätt eller något snedt mot dennas längdaxel (Tab. II fig. 25). Centralcellen är elliptisk eller något äggformig och de genom den första skiljeväggens bildande uppkomna två cellerna äro således till formen liksom äfven med afseende på sitt innehåll något olika. Skiljeväggen ligger ej fullt i centralcellens midt och den ena af cellerna är derföre större än den andra. Den cell som uppstått ur centralcellens smalare hälft, hvilken inom arkegoniet synes ligga närmast dettas mynning, är mindre och mera genomskinlig på grund af en ringare mängd färgadt innehåll. Den större cellen, som upptager centralcellens tjockare ända och som inom arkegoniet är rigtad snedt nedåt, är fylld med protoplasma och korniga delar. Den förra bildar anlaget till embryots fot och den derifrån uppkommande första roten, af den sednare utbildar sig 1) det första bladet (scutellum, den första kotyledonen) 2) det andra bladet och 3) stamspetsen. Den större cellen delas nu i tvenne genom en parallelt med längdaxeln och vinkelrätt mot den förra väggen ställd skiljevägg (fig. 26). Samtidigt härmed eller strax derefter uppstår en i samma rigtning ställd vägg äfven inom den andra hälften af den ursprungliga centralcellen, hvilken sålunda blifver delad i fyra qvadranter. Derefter uppstår inom embryokroppens tjockare hälft en ny vägg, ställd vinkelrätt mot den sist uppkomna och parallelt med längdaxeln. Denna för bildning

af blad och stamspets afsedda hälft af embryokroppen är sålunda nu delad i fyra oktanter. Inom den för foten bestämda delen sker samtidigt eller senare en liknande delning. Parallelt med den i centralcellen först bildade väggen, som delade centralcellen i två delar, uppkomma två öfver embryokroppens midt gående väggar, en å hvardera sidan om den ursprungliga mellersta delningsväggen. Härigenom blifva tvenne zoner afskilda vid embryokroppens midt, den ena tillhörande blad- och stamhalfvan, den andra foten (fig. 27, 28).

I detta utvecklingsstadium består embryokroppen af 16 celler, af hvilka fyra bilda hvardera af de två zonerna vid dess midt och fyra hvardera af de motsatta polerna. Emedan jag icke kunde finna mer än några få embryoner i nästa utvecklingsstadium för undersökning, är det nu omedelbart följande utvecklingsförloppet i några afseenden ännu oklart.

Uti den hälft, som är bestämd att frambringa det första bladet och stamspetsen, och inom två vid sidan af hvarandra belägna oktanter, börja de två celler, som ligga närmast polen att tilltaga i storlek och höja sig öfver de andra (fig. 30, 31, 32). Dessa båda celler börja härmed en sjelfständig tillväxt. Den ena cellen är anlaget till embryots andra blad, och den andra cellen är anlaget till stamspetsen. Ur de båda andra oktanterna tillsamman inom denna hälft uppstår det första bladet (scutellum, den första kotyledonen).

Fig. 30 visar embryot i detta utvecklingsstadium, sedt uppifrån. De två uppåt på denna afbildning belägna oktanterna, hvilka skola bilda scutellum, hafva delat sig hvardera genom en radial och en tangential vägg. De två nedåt vända oktanterna skola bilda den ene det andra bladet den andre stamspetsen. En af dessa celler har delat sig genom en radial vägg.

Fig. 31 visar embryokroppen sedd från sidan och 32 snedt uppifrån. Dess nedre hälft är foten, af dess öfre hälft är den höger om den vertikala delningslinien belägna delen anlaget till scutellum, och ur cellerna venster derom utveckla sig det andra bladet och stamspetsen. På fig. 31 synes endast den ena af dessa celler, som blifvit delad i tvenne, på fig. 32 är äfven den andra synlig. På fig. 33, som föreställer samma delar sedda uppifrån, äro de båda celler, som äro bestämda att bilda det andra bladet och stamspetsen något tryckta isär, så att rigtningen af deras tillväxt synes. De i krets kring dem liggande cellerna utgöra början till scutellum. På fig. 36 är embryot afbildadt såsom sedt uppifrån. Scutellum har här hunnit temligen långt i utveckling och börjat antaga sin form af slida. De celler, som utgöra anlaget till det andra bladet och till stamspetsen, framstå såsom två af en fåra åtskilda nästan klotformiga uppsväll-

ningar. Deras sneda läge angifver tillväxtrigtningen, och rigtningen af de skiljeväggar, som hålla på att bildas, är äfven antydd. Mellan scutellum och dessa uppsvällningar börja tvenne hår utvecklas.

Om denna min uppfattning af delningsförloppet är rigtig, är det således först efter embryokroppens uppdelning i oktanter som den cell framträder, hvilken skall bilda stamspetsen, och denna cell utgöres icke af en hel oktant utan endast af dess öfre polara hälft, sedan den nedre hälften blifvit afskild för att ingå i den zon, som omgifver embryokroppens midt. Från och med stamspetscellens uppkomst försiggår celldelningen inom denna enligt de af Strasburger angifna lagarna för stammens tillväxt hos detta slägte. Den cell, som bildar embryots andra blad, är ej i sitt läge motsvarig de senare bladanlagen, emedan den ligger i jemnhöjd såväl med stamspetscellen som med de båda oktanters öfversta celler, ur hvilka scutellum framgår, och bildar med dessa tre celler embryokroppens ena pol. Embryots första blad eller scutellum, kan ännu mindre anses till sin uppkomst motsvara de vanliga bladen, emedan det uppstår ur två oktanter och dess ursprungscell är jemnbördig med den cell, som frambringar på en gång stamspetsen och det andra bladet.

Uti den zon, som bildar fotens öfre del, uppstå fyra tangentiala väggar, och hvarje af de fyra oktanters celler, som ingå deri, dela sig vanligen genom tre väggar, så att på ett tvärsnitt fotens hvardera hälft har i midten två celler omgifna af sex periferiska celler. En delning efter samma plan eger sedan rum äfven uti de öfriga etagerna i foten.

Äfven inom den zon, som utgör basen af embryots blad- och stambildande hälft synes celldelningen ske på detta sätt. Denna zons främre del utgör det underlag, på hvilket den unga stammen sedan kommer att hvila och hvarmed den liksom synes fästad vid embryokroppen (fig. 40). Samma zons bakre del bildar en omedelbart förbindande led mellan foten och scutellum.

Framsidan af embryokroppens öfre hälft, hvilken är afsedd att bilda grundlaget för växtens stam, blifver genom en allt djupare fåra (fig. 36) skild från ryggsidan, hvilken skall bilda det första bladet, hvilket motsvarar scutellum hos *Salvinia*. Då till en början framsidans två celler framträdde upphöjda öfver embryokroppens yta, får sedermera ryggsidan snart öfvervigten. Genom upprepad bildning af radialt ställda väggar och derpå skeende tvärdelning bildar sig en ringformig vall (fig. 34, 35, 36), hvilken sedan som en framtill öppen slida kommer att omfatta stamknoppen (fig. 37 och följ., fig. 20).

Redan vid den tid, då stamknoppen och scutellum framträda tydligt skilda, intager embryokroppen en vertikal ställning, så att dess topp är rigtad mot makrosporens och prothalliets topp. Såvida den ofvan framställda sannolikheten, att arkegoniets centralcell ligger snedt, är rigtig, måste embryot således under sin utbildning ändra sitt läge i förhållande till prothalliets axel.

I det utvecklingsstadium, som fig. 34—36 visa, är embryot nästan halfklotformigt med kullrig ryggsida och nästan plan framsida, på hvilken blad- och stamanlagen framstå som två protuberanser, innehållande en större mängd korniga delar i protoplasman och derföre dunklare färgade än embryokroppens öfriga del.

Den cell, af hvilken det näst efter scutellum framkommande bladet skall bildas, delas genom skiftevis mot hvarandra ställda sneda väggar, och delningen följer sedan det vid bladens tillväxt vanliga sättet. Den vid sidan om denna cell belägna cellen, hvilken jag anser representera en stamspetscell, följer vid sin delning samma lag som vid celldelningen i den utvecklade växtens stamspets. På fig. 34 och 35 är den höger om den vertikala midtellinien belägna cellen ursprunget till det blad, som näst efter scutellum kommer till utveckling. De två venster derom belägna cellerna hafva uppkommit ur en cell, som delat sig genom en sned vägg. Den närmast midtellinien belägna är stamspetsens cell, den andra cellen utgör början till ett blad, hvilket är det tredje i ordningen, om scutellum anses som det första. På fig. 36 är den till höger belägna rundade cellen början till bladet som framkommer näst efter scutellum; inom densamma synes spår till en skiljevägg. Den till venster belägna elliptiska uppsvällningen är stamspetscellen, hvilken genom en sned skiljevägg är delad i tvenne celler, af hvilka den yttre äfven bildar en upphöjning för sig och utgör anlaget till ett blad. Delningsförloppet inom de celler, på hvilka dessa båda celler hvila, alltså inom de ofvan embryots midtelzon belägna, har ej blifvit mig rigtigt tydligt, men om denna delning sker genom sneda väggar, så har det sistnämda bladet samma uppkomstsätt som bladet på den utbildade stammen. I annat fall är det först med det derpå följande bladet som den sedermera fortsatta ordningen för bladens utveckling från stamspetsen inträder. På fig. 37 bildar scutellum en slida, inom hvilken till höger synes det följande bladet, till venster det derpå följande och i midten stamspetsen med det yngsta bladanlaget till höger.

På fig. 40, hvaraf fig. 41 föreställer en del mera förstorad, inom det nästan huflika scutellum synes närmast åskådaren det på scutellum följande bladet, på

andra sidan aflägsnast ligger det derpå följande. Mellan båda framskjuter stamspetsen, delad genom till höger och venster snedt ställda skiljeväggar, hvilka från sidan sedda synas som tvänne väggar. Det yngsta bladanlaget bildar en upphöjning nära inre kanten af stamspetsen. De tvenne trådlika bildningarne ofvantill äro hår. Det yttre bladet är konkavt (fig. 42) och täcker de inre jemte stamknoppen. Den hakformiga krökning af stamspetsen, som STRASBURGER visat tillhöra den utbildade växten, har här ännu icke framträdt.

Under det stam och blad sålunda utbilda sig, förändrar embryot sin yttre form, hvilken är beroende af tillväxten af scutellum, som bildar större delen af embryot. Då scutellum i det stadium, vi nyss lemnade detsamma, utgjordes af en framtill öppen ring, kommer det vid fortsatt tillväxt att blifva mera slutet och lemnar blott en smal öppning framtill, under det dess bas jemte mellersta partiet af embryot tilltaga i tjocklek, derföre att de nödgas hålla jemna steg med den tilltagande vidden af bladen och stammen. Embryot blir sålunda till formen elliptiskt eller spolformigt (fig. 38, 39). Mot basen afsmalnar det uti foten.

Vi vilja nu kasta en blick på de förändringar, som embryots tillväxt framkallar uti de omgifvande delarna, prothalliet och makrosporens episporium.

Prothalliets yta genombrytes af embryot på några få cellers afstånd från arkegoniets halsceller, så att dessa komma att sitta nära kanten af den bägare, som prothalliet sedan bildar kring embryot (fig. 23). Det är på den kant af prothalliet, hvilken gränsar intill embryots ryggsida, som arkegoniets hals kommer att sitta. Jemte det att detta förhållande är stöd för sannolikheten af centralcellens sneda läge, är det äfven så för framsidans af embryot läge i förhållande till arkegoniets hals.

Innan detta sker och under den tid embryokroppen är stadd i tillväxt inom arkegoniets kavitet utvidgar prothalliet den kanal, som går igenom makrosporens centrum mellan simkropparna, och prothalliet når nästan upp till makrosporens spets (fig. 13, 21). Fig. 24 visar i längdsnitt det inre af en makrospor, från hvilken prothallium och embryo blifvit aflägsnade. Denna utvidgning har äfven till följd, att episporiets yttre delar ändra ställning. Indusiets öfre tillhårdnade del, hvilken såsom en brun mössa betäckte makrosporens öfre hälft, tvingas att glida uppåt (fig. 2, 13) och samtidigt utsperras de tre simkropparna mer och mer, tills de slutligen blifva nästan vinkelrätt utstående (fig. 2, 21, 22).

Då embryot, efter att hafva sprängt prothalliets yta, fortsätter sin tillväxt, fortsätter det äfven att utspänna kanalen och lyfta mössan ännu högre upp. Den af trådig substans bildade mössa, som vi från Strasburger's beskrifning känna såsom betäckande flytapparaten och som nederst sammanhänger med den yttre (fig. 1), blifver genom den sednares upplyftande vänd ut och in, så att den slutligen bildar en krage eller tratt på spetsen af flytapparaten (fig. 2, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24). Liksom embryots ursprungligen sannolikt sneda läge i förhållande till arkegoniets hals torde föranleda prothalliets bristning på bestämdt ställe i förhållande till embryot, så är embryots tillväxtsätt sannolikt orsaken till att indusiets mösslika topp börjar lossna från den inre kragen på bestämdt ställe. Då nämligen embryots ryggsida mera tillväxer i tjocklek än dess framsida, hvarest scutelli tunna kanter närma sig hvarandra, så förorsakas af ryggsidan en starkare spänning på de omgifvande delarna, och den bruna mössan lossnar derföre först på denna sida från kragen. Till följe af embryots fortsatta tillväxt lossnar mössan mer och mer utom vid den ena kanten, der embryots framsida är (fig. 2). Mössans gradvisa nedfällande blottar sålunda mer och mer springan mellan scutelli kanter, hvilka i samma förhållande skiljas åt (fig. 18). Mössan nedfälles slutligen, så att den kommer att stå vinkelrätt ut från makrosporen på embryots framsida, under det att embryot med scutellum framträder i makrosporens spets (fig. 2, 22).

De starkt ljusbrytande korn, hvilka såväl af Griffith som af Strasburger blifvit iakttagna omedelbart innanför indusiets af ett fint hål genomborrade topp (fig. 1), äro *Nostoc*-celler, hvilka sammanhållas af ett gelatinöst hölje. Dessa celler bilda icke trådar, såsom de uti den utbildade växtens bladhåla förekommande, utan äro aflånga celler, något större än de nämnda och förenade utan ordning i klumpar. *Nostoc*-celler af denna form träffas dock äfven stundom hos den utbildade växten.

När embryot under sin tillväxt med sin öfversta del nått det ställe, der *Nostoc*-cellerna äro belägna, träda dessa uti förbindelse med den fördjupning som bildas i embryots spets mellan scutelli kanter. De intaga då den ställning, som fig. 18, 20 och 21 visa. En och annan söker vecken mellan de unga bladen och de hår, som vi på fig. 36 och 40 sett bilda sig ofvanför bladanlagen (fig. 20). Den egenskap, som de parasitiska *Nostoc*-cellerna hos *Azolla* hafva, att söka sitt tillhåll uti alla de veck och fördjupningar, som växten erbjuder, visar sig redan tidigt äfven inom makrosporangiet. De finnas hos mycket unga sporangier och det synes icke osannolikt, att de innästla sig der redan

innan indusiet sammanslutit sig i toppen. De ligga der i beredskap för att afvakta stamspetsens framskjutande. Egendomligt är, att de ligga just på den väg, hvilken att döma af makrosporens byggnad och af analogien med närstående slägten spermatozoidernä skola passera till arkegoniet.

Intill den tidpunkt, då mössan nedfälles och embryots öfre del blir blottad, har embryot behållit nära elliptisk form och scutelli kanter äro framtill närmade hvarandra (fig. 2, 17, 18). Dess fot jemte det numera tunna omgifvande prothalliet fyller hela kanalen (fig. 18—21). Såväl prothalliets som embryots celler innehålla klorofyll, men detta ämne aftager uti prothalliet alltmer vid embryots tillväxt. Fotens celler äro genomskinliga och innehålla en ringa mängd af organiserade ämnen, utom de allra nedersta, med hvilka foten står i förbindelse med prothalliet. Sedan mössan nedfällts och trycket på scutellum sålunda upphört, utbreder sig scutelli kant mer och mer, så att det antager formen af en bägare med en inskärning framtill (fig. 21, 22, 43).

Makrosporen flyter i vattenbrynet och scutellum hvilar på vattenytan. Nästan omedelbart efter lockets nedfällande lossnar embryot från makrosporen och flyter fritt på vattnet med foten nedåtrigtad och det bägarlika eller fatlika scutellum på vattenytan (fig. 43, 44, 45, 47). Embryot, eller den unga växten, har nu nästan samma utseende som *Grantia microscopica*. Den tunna kanten af scutellum, bestående ytterst af ett enda cell-lager, tillväxer fortfarande och böjer sig något tillbaka (fig. 47, 48, 49, 52). I midten af scutelli skifva synas de första bladen af den unga växten starkt konkava och täckande hvarandra (fig. 47). Inskärningen framtill betecknar rigtningen af stamknoppens tillväxt (fig. 49—51).

Innan embryot skiljer sig från makrosporen, anlägges uti detsamma såväl den första roten som äfven de första kärlknippena (fig. 38, 39, 44, 45). Det synes som om de båda zoner af celler, hvilka efter de första delningarna uppkomma å ömse sidor om den första delningsväggen i centralcellen, vore den plats i embryot, der kärlknippena börja bilda sig. Det är här som de första tangentiala delningarna uppstå och som en central sträng således kan bilda sig. Det är äfven inom denna mellersta del som kärlknippets förgrening och förändringen i dess rigtning eger rum. Kärlknippet har nämligen två grenar (fig. 46), af hvilka den ene går till scutellum, den andre till stamknoppen. Från den punkt, der båda grenarna skiljas åt, förlöper kärlknippet snedt ned till det första rotanlaget.

Den första roten uppstår på embryots ryggsida i öfre delen af foten, som det synes omedelbart nedom de celler som uppkommit genom celldelningen inom den nyss anförda zonen. Det är just ofvan rotens utgångspunkt som embryot hastigt tilltager i tjocklek från den smalare fotdelen.

Uti bildandet af rotanlaget deltaga två eller tre af fotens periferiska celllager. På fig. 46 finnes längdsnitt af en ung rot, hvars två yttersta lager af små celler skola bilda rotslidan och gruppen af dunklare celler derofvanför dels rotmössan dels terminalcellen.

Liksom hos den utbildade växten äro hos den unga växten bladen ställda tvåsidigt (fig. 48, 49—52). De äro mycket konkava och hvarje yttre täckande de inre. De äro odelade och icke såsom hos den utbildade växten djupt tvåklufna. Fig. 47 visar bladen i sitt naturliga läge täckande hvarandra, fig. 48 desamma med spetsarna isolerade så att bladens inbördes ställning tydligare synes.

Den första roten språnger såsom vanligt slidan, hvilken blir qvarsittande vid dess bas, och rigtar sig nedåt (fig. 49, 50). Den uppnår ej så stor längd som de från växten sedan uppkommande rötterna. Från dess yta utveckla sig hår och dess spets täckes af en kort rotmössa, hvilken ofta befinnes tillbakaslagen vidhängande rotspetsen (fig. 49).

Den andra roten i ordningen uppstår vid basen af den unga stjelkens första blad (fig. 50, 51). Den är liksom de följande rötterna kraftigare än den första och dess spets täckes af en utbildad rotmössa (fig. 53). Endast rotens öfversta del närmast slidan saknar hår. Längre ned utgår från hvarje af rotens epidermisceller ett hår (fig. 53, 54, 55). Så länge håren äro täckta af rotmössan bilda de korta papiller på rotens yta, men tillväxa så snart som genom rotens tillväxt och mössans framskjutande de kommit utanför denna sednare. Så normalt på hvarje epidermiscell har jag funnit dessa hår hos de från sporer uppkomna unga plantorna af *Azolla caroliniana*. Hos den äldre växten saknas deremot håren eller uppträda blott såsom små papiller innanför rotmössan och i mycket ringa antal. Hos *A. rubra* förekomma de till anlaget såsom papiller innanför rotmössan, men affalla sannolikt så snart mössan upphör att täcka dem, ty rotens yta befinnes då vara fullkomligt glatt. Hos *A. pinnata* äro rötterna klädda med långa hår, hvilka på torkade exemplar gifva roten ett fjäderlikt utseende.

BRITISH
100063
MUSEUM

Förklaring öfver figurerna.

Alla figurerna äro tecknade efter delar, som varit förvarade i sprit eller glycerin.

Tab. I.

Fig. 1. Längdsnitt af makrospor före prothalliets utveckling. $^{70}/_{1}$

„ 2. Tre makrosporer, vid basen omgifna af massulæ och sammanhängande genom dessas glochider. Simkropparna mer eller mindre utsperrade och mössan mer eller mindre nedfälld. På två af makrosporerna synes öfverst embryot. $^{35}/_{1}$.

„ 3. Tvärsnitt af makrospor strax ofvan ringen, med inre spormembranen öppnad och öfre ytan af prothalliet med tre arkegonier synlig. $^{70}/_{1}$.

„ 4, 5. Prothallium med tre arkegonier sedt uppifrån. $^{90}/_{1}$, $^{70}/_{1}$.

„ 6. Prothallium sedt från sidan. $^{90}/_{1}$.

„ 7, 8, 9. Unga prothallier med ungt arkegonium sedda från sidan. $^{90}/_{1}$.

„ 10, 11, 12. Arkegoniets hals, sedd uppifrån, nedifrån och från sidan. $^{90}/_{1}$.

„ 13. Längdsnitt af makrospor med mössa, krage, flytkroppar och prothallium med embryokavitet. Liksom på de följande längdsnitten är den tunna hinnan, på hvilken prothalliet hvilar, sammanhängande med dettas bas. $^{70}/_{1}$.

„ 14. Inre spormembran med prothallium. $^{70}/_{1}$.

„ 15. Längdsnitt af spor och prothallium, det sednare med arkegonium och embryokavitet. $^{70}/_{1}$.

„ 16. Längdsnitt af spor och prothallium. $^{70}/_{1}$.

„ 17. Makrospor efter mössans aflägsnande med embryot utskjutande, $^{35}/_{1}$.

„ 18. Makrospor och embryo med Nostoc-celler i toppen. $^{35}/_{1}$.

„ 19. Längdsnitt af sporens nedre del med prothallium och embryo. $^{70}/_{1}$.

„ 20. Inre spormembran med klufvet prothallium och embryo. $^{70}/_{1}$.

„ 21. Längdsnitt af makrospor, prothallium och embryo. $^{70}/_{1}$.

„ 22. Makrospor med nedfälld mössa och utbildadt embryo i toppen. $^{70}/_{1}$.

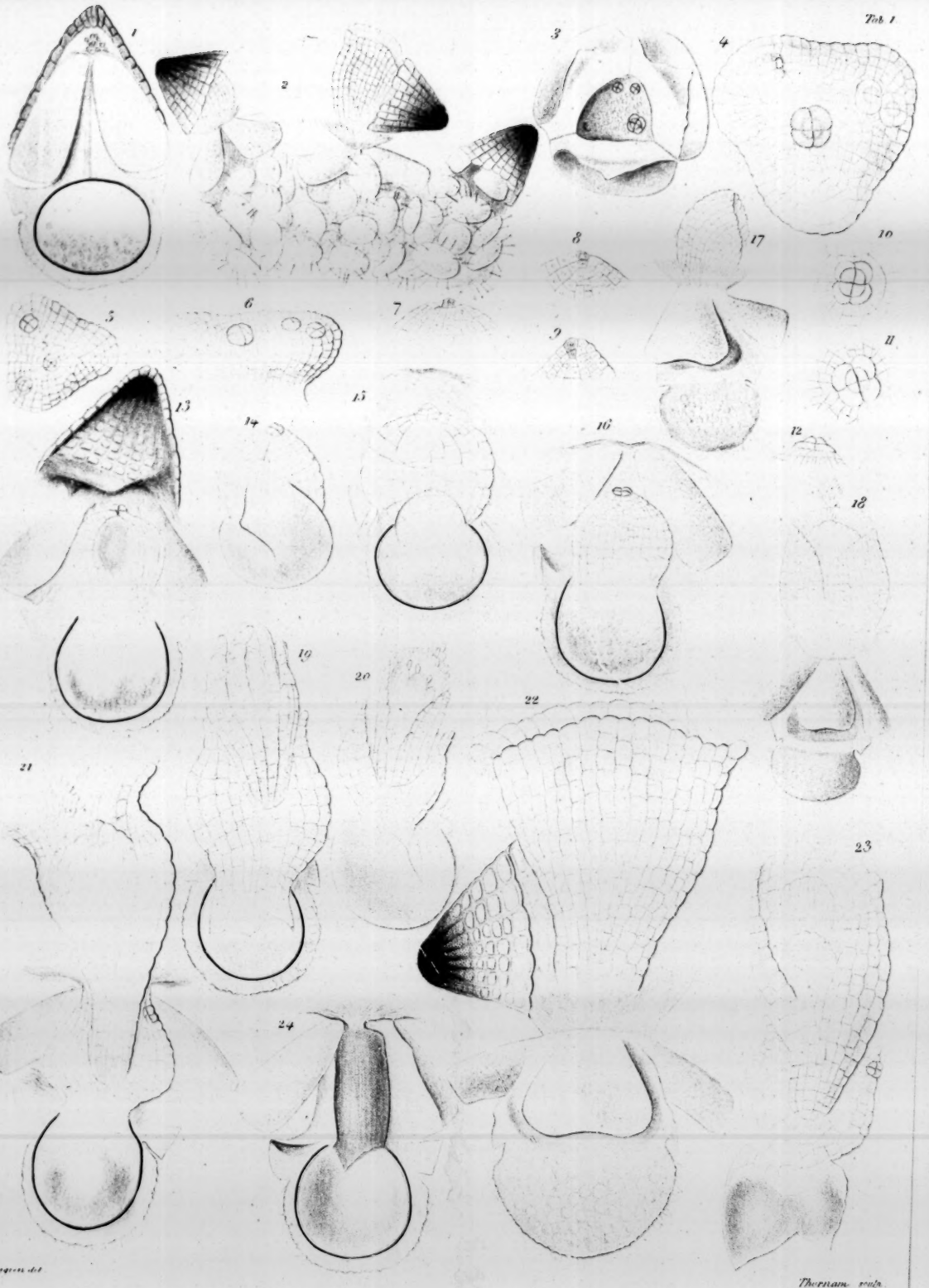
„ 23. Längdsnitt af prothallium och embryo. $^{70}/_{1}$.

„ 24. Längdsnitt af makrospor, ur hvilken ett fullt utbildadt prothallium och embryo blifvit uttagna. $^{70}/_{1}$.

Tab. II.

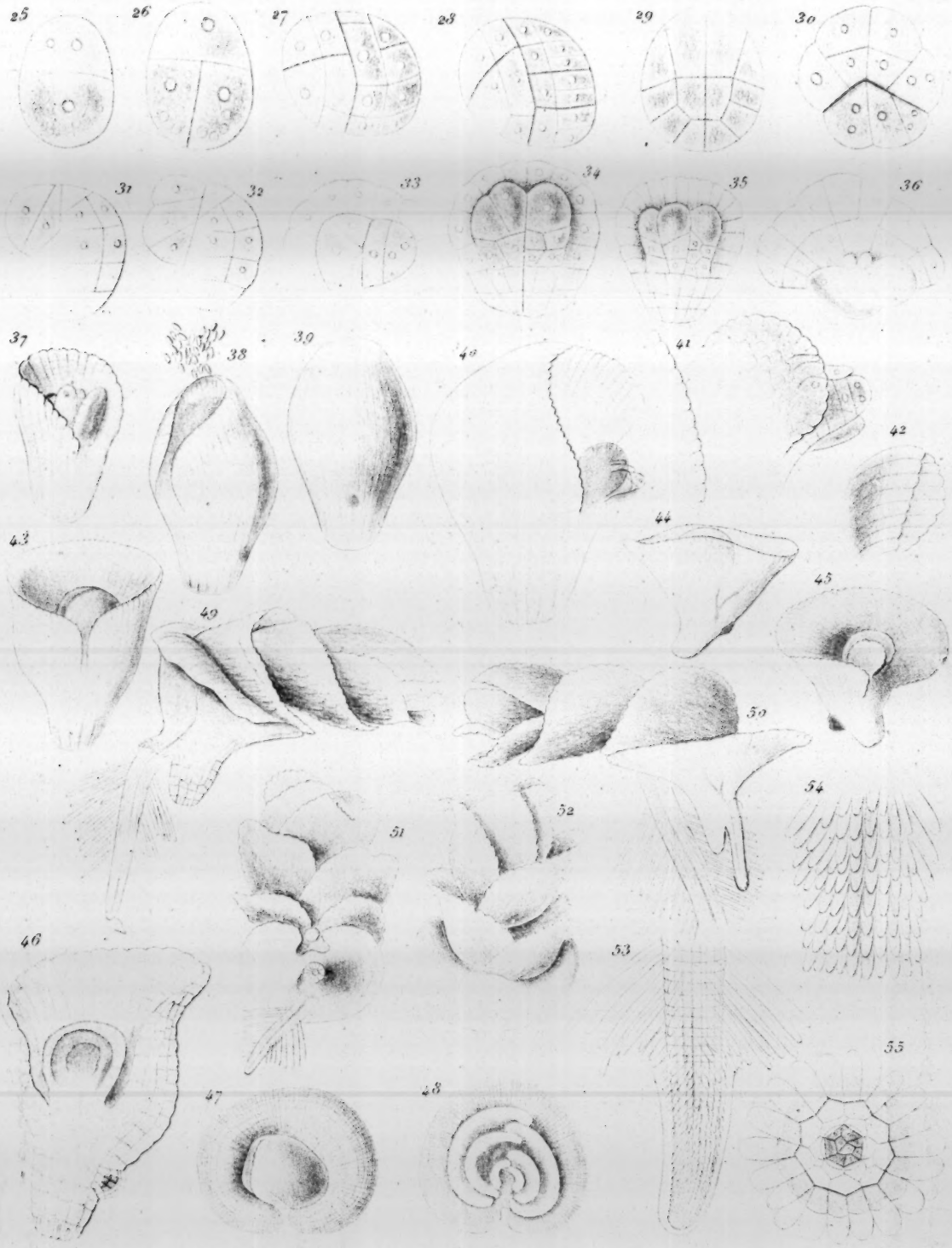
Fig. 25, 26. Arkegoniets centralcell med de första delningsväggarna. $^{320}/_{1}$.
„ 27, 28. Embryokroppen sedd från sidan. $^{320}/_{1}$.
„ 29. Densamma sedd från ena ändan. $^{320}/_{1}$.
„ 30. Embryot sedt uppifrån med scutellum, stam- och bladanlag differentierade. $^{320}/_{1}$.
„ 31, 32, 33. Embryo sedt från sidan, snedt uppifrån och från toppen. $^{320}/_{1}$.
„ 34, 35. Framsidan af embryo med blad- och stamanlag tydligt differentierade från scutellum. $^{250}/_{1}$, $^{200}/_{1}$.
„ 36. Embryo sedt uppifrån med blad- och stamanlag såsom två protuberanser; mellan dem två hår. $^{320}/_{1}$.
„ 37. Embryo med två blad och mellanliggande stamspets. $^{90}/_{1}$,
„ 38, 39. Embryo strax före mössans nedfällande sedt från fram- och ryggsidan. På fig. 38 Nostoc-celler vid dess spets. $^{90}/_{1}$.
„ 40. Embryo med den unga växtens första blad och stamspetsen. $^{90}/_{1}$.
„ 41. En del af föreg. figur mera förstorad, visande tvenne blad med den mellanliggande stamspetsen och två hår. $^{320}/_{1}$.
„ 42. Det första bladet efter scutellum. $^{200}/_{1}$.
„ 43. Den unga växten just då den skiljt sig från makrosporen. $^{40}/_{1}$.
„ 44, 45. Unga växter fritt flytande på vattenytan. $^{35}/_{1}$.
„ 46. Embryo eller ung växt i längdsnitt visande kärlknippets förlopp och den första rotens anläggning. $^{70}/_{1}$.
„ 47. Ung växt sedd uppifrån. $^{35}/_{1}$.
„ 48. Ung växt med bladspetsarna åtskilda, så att bladens ställning synes. $^{35}/_{1}$.
„ 49, 50. Två unga växter, sedda från sidan i den ställning de flyta på vattnet. $^{35}/_{1}$.
„ 51, 52. Unga växter, sedda från undre och öfre ytan. $^{30}/_{1}$.
„ 53. Rotspets med rotmössa och hår. $^{40}/_{1}$.
„ 54. Del af en rot med ett hår från hvarje epidermiscell. $^{90}/_{1}$.
„ 55. Rotspets i tvärsnitt. $^{200}/_{1}$.

BRITISH MUSEUM 100083


Tab. 1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
Thornam. sculp.

BRITISH MUSEUM
100083

Tab. II.



Berggren del.

Thornam sculp.

De Algis et Characeis

scripsit

OTTO NORDSTEDT.

1. De algis nonnullis, præcipue Desmidieis, inter Utricularias Musei Lugduno-Batavi.

Fam. I. DESMIDIEÆ.

Gen. I. **Closterium** Nitzsch.

1. *C. porrectum* Nordst. (Desm. Brasil. in Vidensk. Medd. fra d. naturhist. Foren. i Kiöbenh. 1869, p. 203, tab. II, fig. 1).

Venezuela, Caracas, in Utricularia coccinea (E. Otto).

2. *C. Kützingii* Bréb. (List. d. Desm. Normand. pag. 156, tab. II, fig. 40).

Unam tantum zygosporam, cellulis residuis præditam, cum fig. 26 tab. V in de Bary Conjug. prorsus congruam, vidi. Diam. semicell. 14 μ; long. semicell. 160 μ; long. spor. 48 μ; lat. spor. 40 μ.

Cap, in Utricularia Ecklonii (Ecklon et Zeyher).

β *capense* nov. var. Fig. 1.

Zygosporæ transverse rectangulares, angulis truncatis, in utroque fine sinu subrectangulo, lateribus longioribus rectis. Semicellulæ residuæ ejusdem cellulæ non ut in Cl. rostrato fere in linea recta positæ, sed ut in Cl. oncosporo Nordst. angulo fere recto inter se discretæ sunt. Cellulas vegetativas non vidi. Diam. semicell. resid. 14—16 μ, long. 160 μ; long. zygospor. 50 μ, lat. 30—36 μ.

Cum priori.

Gen. II. **Pleurotænium** Næg.

1. *P. ovatum* Nordst. (Alg. Brasil. in Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1877, n:o 3 pag. 18, Docidium ovatum Nordst. Desm. Bras. l. c. pag. 205, tab. III, fig. 37).

Long. 340—380 μ; crass. 100—110 μ; lat. isth. 60 μ.

Cap, in Utricularia Eckloni (Ecklon et Zeyher) — Hæc species quoque in Brasilia et Nova Zelandia lecta est.

2. *P. Ehrenbergii* (Ralfs) (Docidium Ehrenbergii *α* Ralfs Brit. Desm. pag. 157, tab. XXVI, fig. 4 b!).

Java, in Utricularia flexuosa (leg. bar. Tjervis; herb. Reinwardtii). Diam. 21—22 *μ*; long. 480—570 *μ*; lat. apic. 14 *μ*.

Senegal, in Utricularia stellari (leg. Leprieu). Diam. 19—20,5 *μ*; long. 264—310 *μ*; lat. apic. 12—14 *μ*; margo suturæ quam levissime prosiliens.

3. *P. indicum* (Grun.) Lundell (Obs. de Desm. Suec. in Act. Soc. Sc. Upsal. 1871 pag. 90; Docidium indicum Grun. Süsswass. Diat. u. Desm. v. d. Ins. Banka in Rab. Beiträge II, pag. 13, tab. II, fig. 18).

Diam. tumor. bas. 34—46 *μ*, long. 560—880 *μ*. Apices levissime crenulato-denticulati.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

β caracasanum nov. var. Fig. 22.

Forma paullo minor; semicellulæ supra tumorem basalem sæpe pluries (ad 12) undulato-constrictæ, apice sæpe obsolete crenulato-dentatæ. Præcipue margine suturæ valde prosiliente a P. Ehrenbergii differt.

Diam. tumor. bas. 24—26 *μ*, d. apic. 18—20 *μ*, d. isthm. 18—22 *μ*; long. 400—500 *μ*.

Venezuela, Caracas, in Utricularia coccinea (E. Otto).

4. *P. alternans* (Nordst.) (Docidium alternans Nordst. Desm. Brasil. l. c. pag. 167, tab. III, fig. 36).

Diam. 42—58 *μ*, long. 500—700 *μ*.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume). Senegal (leg. Leprieu).

5. *P. verrucosum* (Bail.) Lund. (l. c. pag. 6; Closterium verrucosum Bailey, Americ. Journ. of Scienc. a. Arts 1846 v. 1, pag. 127, fig. 4).

Verticilli verrucarum rectangularium in una semicellula individui unici a me visi 15, in altera 17 (in fig. cit. 10—11). Apices levissime crenulato-dentati. Diam. bas. 30 *μ*, apic. 22 *μ*; long. 430 *μ*.

6. *P.* (Triploceras) *gracile* (Bail.) Rabenh. (Fl. Eur. Alg. vol. III, pag. 144; Triploceras gracile Bailey Smiths. Contrib. vol. 2, 1851, pag. 38, tab. 1, fig. 10; Docidium gracile Wittr. in Act. Soc. sc. Upsal. 1869 pag. 21, fig. 10).

Verticilli 14. Semicellulæ in apice bilobæ. Diam. max. 28 *μ*, long. 450 *μ*.

Java, in Utricularia flexuosa (leg. Tjervis; herb. Reinwardtii).

Gen. III. **Sphærozosma** Corda.

1. *S. excavatum* Ralfs (Brit. Desm. pag. 67, tab. VI, fig. 2).

Forma javanica a forma in Ralfs l. c. delineata differt cellulis brevioribus excavatione mediana minus lata, fere ut in fig. 5 et 6 in De Notar. Elem. p. l. stud. Desmid. Ital. tab. 1, fig. 5, granulis (exceptis granulis inter cellulas) ægre conspicuis. Filum unum tantum vidi. Lat. max. 9,5—11 μ, lat. isthmi 6—7,5 μ, lat. apic. 7 μ; long. 8,5—9,5 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Gen. IV. **Onychonema** Wallich.

1. *O. læve* Nordst. (Desm. Brasil. l. c. pag. 202, tab. III, fig. 34).

β *micracanthum* n. var. Var. aculeis minutissimis tantum 2,5 μ longis. — Unum tantum filum a me visum est. Lat. 18 μ; long. 17 μ; lat. isthm. 8 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Gen. V. **Hyalotheca** Ehrenb.

1. *H. mucosa* (Dillw.?) Ehrenb. Monatsber. d. Berl. Ak. 1840 pag. 112 et 217; Ralfs Br. Desm. tab. 7, fig. 2).

Lat. 14 μ; long. 10—12 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Gen. VI. **Bambusina** Kütz.

1. *B. Borreri* (Ralfs) Cleve (Bidr. Sverg. Sötvattensalg. af f. Desmid. in Öfvers. Vetensk. Akad. Förh. 1863, p. 496; Desmidium Borrei Ralfs An. Nat. Mag. vol. XI, pag. 375, tab. 8, fig. 4).

Lat. max. 18 μ., long. 22—26 μ; lat. apic. 13—14 μ; crass. 17 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Gen. VII. **Desmidium** Ag.

1. *D. aptogonum* Bréb. (Alg. Falais. pag. 65, tab. II sec. Auct.).

Formæ cum β acutiore Nordst. (Alg. Sandvicens. in Commentation. in memor. sollen. secul. societ. physiograph. Lundens. 1878, pag. 11, tab. I, fig. 21—22) fere prorsus congruæ:

a) Forma 3-gona. Lat. max. 25—28 μ; lat. apic. 20—22 = lat. isthm. long. 15—16 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

b) Forma 4-gona. Lat. max. 32—36 μ, crass. 26—28 μ; lat. apic. 27—32 μ; lat. isthm. 22—30 μ; crass. apic. = cr. isthm.; long. 16—19 μ. Filum non contortum!

Java in Utricularia flexuosa (herb. Blume); Senegal, in Utricularia stellari (leg. Leprieu).

2. *D. Baileyi* (Ralfs) (Aptogonum Baileyi Ralfs Br. Desm. pag. 208, tab. XXXV, fig. 1).

a) Forma 3-gona. Lat. 22—24 μ; long. 17 μ; long. zygospor. 32—34 μ; lat. zygospor. 20—22 μ.

Senegal, in Utricularia stellari (leg. Leprieu).

b) Forma 4-gona (Aptogonum Bailey var. quadrangulatum Wallich in Mag. Nat. Hist. 1860, pag. 192, tab. VII, fig. 5; Aptogonum tetragonum Delponte in Mem. d. R. Accadem. d. Scienze di Torino. ser. 2 vol. XXVIII, (1873) pag. 63). Lat. max. 26 μ; crass. 22 μ; long. 18 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Gen. VIII. **Cosmarium** Corda; Ralfs.

1. *C. porrectum* Nordst. (Desm. Brasil. l. c. pag. 207, tab. III, fig. 28).

Tantum nonnullas cellulas cum forma brasiliensi prorsus congruas vidi. Long. 64 μ = lat.

Inter quas formæ aliæ varia magnitudine sat copiose ocurrunt, semicellulis superne non l. leviter dilatatis, dorso leviter retusis l. sæpius rectis, lateribus rectis, angulis superioribus obtuso-rotundatis l. rotundatis, de cetero cum illa forma prorsus congruæ. Hæc formæ in C. Quadrum β minus Nordst. (Sydl. Norg. Desm. pag. 11) transire videntur, in statu viventi accuratius inquirenda. — Long. 55—50—46—39—36—35—34—30—28 μ; lat. 52—50—49—38—36—32—30—32—30 μ; crass. 24—22—20—18—16—18—17 14—15 μ; lat. isthm. 18—16—15—16—13—12—12—11—10 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

2. *C. conspersum* Ralfs (Brit. Desm. p. 101). β *attenuatum* Nordst. (Desm. Brasil. l. c. pag. 208, tab. III, fig. 20).

Venezuela, Caracas (E. Otto).

3. *C. quinarium* Lundell (Desm. Suec. l. c. p. 28, tab. II, fig. 14) β *circulare* nov. var. Fig. 2.

Semicellulæ granulis in centro 6—7 circulariter circa granulum ordinatis, in ipso apice truncato granulis acutis nullis, nec in margine nec intra margi-

nem, ornatæ; a vertice et a lat. visæ ut in forma *α*. (Nuclei amylacei singuli). Cellula una granulis acutis intra marginem apicum quaternis a me visa est. Long. 35—37 *μ*; lat. 28—32 *μ*.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

4. *C. pulcherrimum* Nordst. (Desmid. Brasil. l. c. pag. 213, tab. III, fig. 24).

Forma senegalensis a forma brasiliensi l. c. delineata differt seriebus granulorum in tumore basali 7, granulis supra isthmum paullo majoribus. Long. 56 *μ*; lat. 44 *μ*; lat. isthm. 13 *μ*.

Senegal, in Utricularia stellari (leg. Leprieu).

5. *C. heterochondrum* nov. spec. Fig. 3.

C. parvum, fere tam longum quam latum, medio profunde constrictum, sinu lineari; semicellulæ elliptico-hexagonæ, dorso truncato-rotundatæ, angulis lateralibus subrectis obtusæ, in centro granulis 6 in circulum magnum ordinatis, binis ad marginem dorsalem majoribus, ceteris lateralibus 2 et basalibus 2 minoribus; a vertice visæ ellipticæ medio utrimque granulis 4; a latere conspectæ circulares, utrimque granulis 3, suprema majore. Long. 30 *μ*; lat. 27 *μ*; crass. 18 *μ*. = lat. isthmi.

Senegal, in Utricularia stellari (leg. Leprieu).

6. *C. trinodulum* nov. spec. Fig. 4.

C. circiter quarta parte magis longum quam latum, medio profunde constrictum, sinu lineari augusto; semicellulæ subsemicirculares dorso latissime rotundato, et sæpe medio truncato, basi paullum angustato, angulis subrectis granulo in ipso angulo et insuper 2 in margine, membrana in area circulari-elliptica centrali incrassata sæpe fuscescente granulis plus minusve regulariter in 5 series verticales ordinatis prædita, punctis inter granulas sæpe conspicuis; a vertice visæ ovali-ellipticæ medio utrinque margine levissime undulato; a latere circulari-obovatæ. Nuclei amylacei 2 (?). Long. 38—39 *μ*; lat. 31—32 *μ*; crass. 22 *μ*; lat. isthm. 10 *μ*.

A Cosmariis isthmochondro Nordst., taxichondro Lundell, annulato Delpont. (non Näg.; De Bar.) præcipue differt dispositione granulorum.

Venezuela, Caracas, in Utricularia coccinea (leg. E. Otto).

7. *C. retusum* (Perty) Rab. (Fl. Eur. Alg. III, pag. 167; Euastrum retusum Perty Kleinst. Lebensf. pag. 208, tab. XVI, fig. 12 sec. Lundell l. c. pag. 36, tab. III, fig. 3). *β vagens* nov. var. Fig. 5.

Auguli semicellularum inferiores sæpe oblique truncati; granula in vario modo disposita, sæpissime 3 in centro semicellulæ triangulariter ordinata, 1 supra et 2 infra, interdum tantum singula vel nulla; angulos versus sæpe granula nonnulla plus minus distincta. A vertice et a latere visum cum fig. Lundellii l. c. congruit. Long. 30—38 μ, lat. 22—30 μ, crass. 15—17 μ; lat. isthm. 8—9 μ.

An Cosm. Hammeri B, intermedium Reinsch. Constribut ad flor. Alg. Aq. dulc. Promontorii Bonæ Spei in Journ. Linn. Societ. vol. XVI Bot., 1877, pag. 240, tab. VI, fig. 4?

Cap, in Utricularia Eckloni (leg. Ecklon et Zeyher).

8. *C. tetragonum* (Näg.) Arch. (in Pritch. Inf. pag. 732; Euastrum (Cosmarium) tetragonum Näg. Gatt. einz. Alg. p. 119). Forma Lund. (l. c. pag. 42, tab. II, fig. 21).

Cap, in Utricularia Eckloni (leg. Ecklon et Zeyher).

9. *C. tithophorum* nov. spec. Fig. 6.

C. tam longum quam latum, circulare, medio profundissime constrictum, incisura acutangula mox ampliata (angul. circiter 20°); semicellulæ e basi cuneata semicirculares l. superne paullo angustatæ, a vertice visæ oblongæ, medio utrimque inflatione mamilliformi; a latere visæ obovato-circulares, utrimque paullo supra medium inflatione mamilliformi. Una tantum cellula a me visa est. — C. Phaseolo Bréb. proximum præcipue differt sine amplo et inflatione majore. — Long. 28 μ; lat. 27,5 μ; crass. 19,5 μ; lat. isthm. 7 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

10. *C. subtumidum* Nordst. (in Wittrock et Nordst. Alg. Exs. n:o 172) *β platydesmium* nov. var. Fig. 7.

Var. cellulis præ latitudine paullum latioribus, angulis semicellularum inferioribus rotundatis, isthmo latiore. (Nuclei amylacei singuli?) Una cellula tantum a me visa. — C. tumido Lund. et pseudonitidulo Nordst. quoque valde affine. — Long. 38 μ; lat. 36 μ, crass. 22 μ; lat. isthm. 19 μ.

Cum priori.

11. *C. pyramidatum* Breb. **capense* nov. subspec. Fig. 8.

Sinus medianus cellulæ fere mox dilatatus; semicellulæ magis cordiformes angulis inferioribus multo magis rotundatis, a vertice visæ latissime ellipticæ, a latere elliptico-subovatæ, paullo crassiores quam in *α*. Isthmus paullo angustior; membrana paullo densiore punctata. Structuram massæ chlorophyllaceæ veram indagare non potui (annon parietalis). C. pachydermum Lund.,

C. candianum Delpont., C. Denotarisii (Wittr.) Nordst. species proximæ sunt. — Long. 92—110 μ; lat. 60—72 μ; crass. 48—56 μ; lat. isthm. 20—22 μ.

Cap, in Utricularia Eckloni sat copiose (leg. Ecklon et Zeyher).

12. *C. connatum* Bréb. (in Ralfs Brit. Desm. p. 108, tab. XVII, fig. 10).

Long. 55—68 μ; lat. 42—50 μ; crass. 34 μ; lat. isthm. 34—38 μ.

Senegal, in Utricularia stellari (leg. Leprieu).

13. *C. obsoletum* Hantzsch (in Reinsch Spec. Gen. nonnull. nov. in Act. Soc. Senckenb. vol. VI, 1867, pag. 142, tab. XXII. D. I; Arthrodesmus obsoletus Hantzsch in Rab. Alg. Eur. n:o 1407!). Cfr. fig. nostr. 9.

Long. 60—64 μ; lat. 62—70 μ; crass. 36 μ; lat. isthm. 33 μ; long. acul. 4 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

14. *C. javanicum* nov. spec. Fig. 10.

C. oblongo-ellipticum, duplo magis longum quam latum, medio profunde constrictum, sinu lineari angusto; semicellulæ e basi lata sensim augustatæ lateribus leviter convexis, angulis inferioribus obtusis, apice truncato rotundatæ; a latere visæ obovato-ellipticæ. Latitudo isthmi dimidium diametri transversalis cellulæ. Massa chlorophyllacea in tæneas nonnullas parietales disposita esse mihi videtur. Membrana scrobiculato-punctata, ut in Com. turgido, a quo differt præcipuo sinu vero (angustiore) et cellulis in sectione transversa non circularibus; a Cosm. Debaryi differt sinu (et cellulis superne augustatis). — Long. 152 μ; lat. 72 μ; crass. 62 μ; lat. isthm. 37 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

15. *C. tessellatum* (Delpont.) (Disphynctium tessellatum Delponte l. c. pag. 232, tab. XXI, fig. 10—13).

D. striolato Näg. valde affine et fortasse nihil aliud.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Gen. IX. **Euastrum** Ehrenb. mut. char.

1. *breviceps* Nordst. (Nonnull. Alg. brasil. l. c. pag. 21, tab. II, fig. 8) *β senegalense* nov. var.

Var. granulis in tumoribus lateralibus semicellularum paucioribus, lobulo superiore lobi lateralis a vertice viso apice rotundato, lobo polari paullo angustiore. — Long. 64 μ, lat. 50 μ; crass. 23 μ; lat. lob. pol. 18 μ.

Venezuela, Caracas in Utricularia coccinea (leg. E. Otto).

2. *E. hypochondrum* nov. spec. Fig. 11.

E. tam longum quam latum, medio profundissime constrictum sinu lineari extremo ampliato; semicellulæ profunde trilobæ, supra isthmum granulo et insuper tumore centrali majore granulato verrucis concentrice ordinatis, lobis lateralibus semiovatis apice rotundatis, in latere superiore lobum polarem versus prominentia l. lobulo minutissimo ornatis, granulato-margaritiferis granulis (paullo elongatis) in series verticales dispositis, lobo polari quadrato apice truncato medio levissimo depresso (a vertice viso rectangulari) granulato; e vertice visæ oblongæ utroque polo obtusæ, medio utrinque tumore granulato præditæ; a latere visæ rectangulares tumore basali magno lato præditæ, apice truncatæ. Latitudo lobi polaris tertia pars diametri transversalis cellulæ.

E. stellato Nordst. et substellato Nordst. valde simile imprimis differt lobis lateralibus non pyramidalibus, unde sinus medianus linearis fit, granulo ad isthmum, ab illo quoque lobis lateralibus apice rotundatis.

Long. = lat. = 58 μ; crass. 26 μ; lat. isthm. 14 μ; lat. lob. pol. 20 μ.

Venezuela, Caracas in Utricularia stellari (leg. E. Otto).

3. *E. substellatum* nov. spec. Fig. 12.

E. tam longum quam latum, medio profundissime constrictum sinu acutangulo fere mox valde ampliato; semicellulæ tumore centrali concentrice verrucoso-granulato præditæ, profundissime trilobæ, lobis basalibus horizontalibus sensim attenuatis apice rotundatis, granulis acutis in series transversos dispositis, lobo polari fere quadrato, apice leviter retuso granulis acutis nonnullis ornato; a vertice visæ ellipticæ medio utrinque tumore granulato, apicibus obtusis; a latere rectangulares utrimque tumore basali. Lobus polaris a vertice visus rectangularis, latitudo apicis circ. tertia pars diametri transversalis cellulæ.

Ab E. stellato præcipue differt lobis basalibus sensim attenuatis ovatis, apice rotundatis non acutis, et seriebus aculeorum et granulis in tumore centrali paucioribus, lobo polari paullo latiore non inciso-emarginato, ab E. hypochondro lobis basalibus non contiguis, granulo nullo ad isthmum.

Long. 50 μ, lat. 52 μ; crass. 20 μ; lat. lob. pol. 18 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

4. *E. gemmatum* Bréb. **mononcylum* nov. subspec. Fig. 13.

Semicellulæ tumoribus lateralibus deficientes, tumore centrali elliptico, lobis fere æquilatis, lobo polari apice leviter retuso parum dilatato, a vertice viso oblongo; a latere visæ apice truncatæ non dilatatæ; a vertice visæ oblongæ utrimque tantum medio tumore. Lobuli granulis aculeatis obsessi.

Long. 54—60 μ; lat. 44—48 μ; crass. 21—26 μ; lat. lob. pol. 18—20 μ.

Cap, in Utricularia Ecklonii (leg. Ecklon et Zeyher).

5. *E. verrucosum* Ehrenb. (Abh. d. Berl. Akad. 1833, pag. 247) *β reductum* nov. var. Fig. 14.

Sinus medianus linearis; semicellulæ lobulis inferioribus contiguis, intermediis brevibus, lobo polari superne vix dilatato apice leviter retuso (a vertice viso rectangulari); tumore mediano obovato-elliptico, tumoribus lateralibus parvulis parum eminentibus, in semicellula a vertice visa vix conspicuis.

Cum *β* coarctato Delponte (l. c. pag. 83, tab. VI, fig. 16), quoad ad formam cellulæ a fronte visæ attinet, valde congruit, sed tumoribus differt. E. verrucosum in Focke Physiol. Stud. I, tab. II, fig. 12 forma intermedia esse videtur.

Long. 80—89 μ; lat. 70—80 μ; crass. 36—42 μ; lat. isthm. 20—22 μ; lat. lob. pol. 32—36 μ.

Venezuela, Caracas in Utricularia coccinea (E. Otto).

6. *E. quadratum* Nordst. (Desm. Brasil. l. c. pag. 215, tab. II, fig. 10) *β javanicum* nov. var. Fig. 15.

Incisura inter lobos intermedios et polarem profundior; lobi semicellularum quoque intermedii apice rotundato-truncati; lobus polaris vix emarginatus; lobi laterales et lobuli lobi polaris tumore minore plus minus distincto (præcipue in cellula a latere visa conspicuo) ornati. Unam tantum cellulam vidi.

Long. 65 μ; lat. 59 μ; crass. 29 μ; lat. isthm. 17 μ; lat. lob. pol. 23—26,5 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

7. *E. spinulosum* Delponte (l. c. pag. 85, tab. VI, fig. 17—18) **africanum* nov. subsp. Fig. 16.

Semicellulæ spinulis minoribus, tumore centrali intra annulum granulis nonnullis ornato, lobo polari tantum paullulum emarginatum.

Long. 85 μ; lat. 73 μ; crass. 40—42 μ.

Cap, in Utricularia Ecklonii (Ecklon et Zeyher).

β minus nov. var.

Long. 54—64 μ; lat. 44—52 μ; crass. 24—30 μ.

Senegal, in Utricularia stellari (Leprieu).

***inermius* nov. subsp. Fig. 17.

Minor, tam longum quam latum; semicellulæ aculeolis paucioribus, tumore centrali ab isthmo minus remoto, lobo polari truncato levissime retuso, a latere

visæ utrinque tumore basali, apice rotundato-truncatæ. — Tantum cellulas 2 vidi. — Fortasse forma E. nummularii Delponte (l. c. pag. 89, tab. VI, fig. 8).

Long. 54 μ; lat. 52 μ; crass. 22 μ; lat. isthm. 11 μ.; lat. lob. pol. 18 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

8. *E. abruptum* Nordst. *β evolutum* Nordst. (Alg. Brasil. l. c. pag. 21, tab. II, fig. 7.

Forma paullo minor quam forma genuina. — Long. 50 μ; lat. 32 μ.

Cap, in Utricularia Ecklonii (Ecklon et Zeyher).

Gen. X. **Micrasterias** Menegh.

1. *M. tropica* Nordst. Desm. Brasil. l. c. pag. 219, tab. II, fig. 15; M. expansa Bail. var. γ Wallich l. c. pag. 276, tab. XIII, fig. 9).

Forma lobis basalibus paullum deflexis et paullo brevioribus. Long. 120—125 μ; lat. 80—90 μ; lat. isthm. 18 μ.

Venezuela, Caracas, in Utricularia coccinea (E. Otto).

β senegalensis nov. var. Var. tumore basali granulis 2 ornato, ut in M. Mahabuleshwarensi (cfr. Lund. l. c. tab. I, fig. 6) et lobis basalibus gracilioribus. Long. 120 μ = lat.; crass. 28 μ.

Senegal, in Utricularia stellari (Leprieu).

2. *Mahabuleshwarensis* Hobson (in Quart. Journ. Micr. Scienc. n. s. Vol. III, 1863, p. 168; M. morsa var. γ Wallic. l. c. pag. 277, tab. XIII, fig. 10).

Long. 140 μ; lat. 114 μ; lat. tab. pol. 74 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

3. *M. didymacantha* Näg. (Gatt. einz. Alg. p. 123, tab. VI, H, fig. 1).

Lobus polaris utrinque producto-acuminatus. Unam tantum cellulam vidi. Long. 64 μ; lat. 76 μ; lat. lob. pol. 54 μ.

Cum priori.

4. *M. foliacea* Bailey in Ralfs Br. Desd. pag. 210, tab. XXXV, fig. 3). Lat. 56 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume; Tjervis, herb. Reinwardtii).

Gen. XI. **Staurastrum** Meyen.

1. *S. bifidum* (Ehrenb.) Bréb. in Ralfs Brit. Desm. pag. 215; Lundell l. c. pag. 62, tab. IV, fig. 2; Desmidium bifidum Ehrenb. Infus. pag. 141.

Unum tantum exemplum a me visum cum fig. cit. fere prorsus congruit. Long. = lat. sin. acul. 54 μ; lat. c. spin. 50 μ; lat. isthm. 13 μ; long. spin. 10 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

2. *S. exiguum* Reinsch (Contrib. flor. Alg. Prom. Bon. Spei l. c. pag. 243, tab. VI, fig. 15 et 16). — Lat. 24 μ.

Cap, in Utricularia Ecklonii (Ecklon et Zeyher).

2 *S. margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh. (Syn. in Linnæa 1840 pag. 227; Pentasterias margaritacea Ehrenb. Infus. pag. 144) β *hirtum* nov. var. Fig. 18.

Membrana quoque in apice radiorum non granulis globosis, sed aculeolis parvis ornata. Forma 6-radiata. Tantum cellulas 2 vidi. Long. 38 μ; lat. 44 μ; isthm. 12 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

4. *S. proboscideum* (Bréb.) Arch. (in Pritch. Inf. pag. 467; St. asperum β proboscideum Bréb. in Ralfs Br. Desm. pag. 139, tab. XXIII, fig. 12 b, c).

Forma javanica. Fig. 19. Semicellulæ a vertice visæ prominentiis truncatis brevibus ad basin processuum binis, margini vix supereminentibus, binis similibus brevioribus intra marginem in medio laterum. — Forma ad St. vestitum Ralfs paullo accedens. Long. 26 μ; lat. cum rad. 42 μ; lat. isthm. 11 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

5. *S. leptacanthum* Nordst. (Desm. Brasil. pag. 220, tab. IV, fig. 46).

Forma 6-radiata (in apice 4-). Semicellula tantum a me visa.

Senegal, in Utricularia stellari (Leprieu).

6. *S. sexangulare* (Bulnh.) Lund. (l. c. pag. 71, tab. IV, fig. 9; Didymocladon sexangularis Bulnh. in Hedwigia pag. 51, tab. IX A. fig. 1).

Long. sin. rad. 43 μ, c. rad. 68 μ; lat. sin. rad. et proc. 34 μ; lat. cum rad. et proc. 88 μ; long. rad. 24 μ; lat. isthm. 12 μ.

Java (leg. Tjervis; herb. Reinwardtii).

Gen. XXII. **Xanthidium** Ehrenb.

1. *X. acanthophorum* nov. spec. Fig. 20.

X. fere tam latum quam longum, medio profunde constrictum, sinu lineari extremo ampliato; semicellulæ subreniformes, dorso late truncatæ, in centro membrana incrassata scrobiculis parvis inæqualibus sparsis ornata, membrana 20-aculeata, aculeis in dorso 4 (a fronte conspicuis) — 2 medianis paullo intra marginem sitis, ultimis ad marginem —, in angulis superioribus rotundatis singulis aculeis in ipso margine sitis, in utroque fine aculeis binis intra mar-

ginem et singulis in ipso margine sitis; a latere visæ circulares, a vertice visæ ellipticæ, medio utrinque leviter crenatis, in utroque polo medio aculeo et utrinque aculeis 1—2 conspicuis. Crassitudo dimidium diametri longitudinalis cellulæ. — Long. sin. acul. 42 μ, c. acul 52 μ; crass. 22 μ; lat. sin. acul. 40 μ; long. acul. 8 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Hanc speciem primum ad folias Trapæ natantis in lacu Immelen Sueciæ $18^3/_971$ legi, postea quoque in Rab. Alg. Eur. N:o 1224. Forma suecica paullo crassior et major est scrobiculis supra majorem partem quam in forma javanica interdum se extendentibus, massa chlorophyllacea centrali nucleis amylaceis binis, ut mihi videtur. Structura interna tamen in exemplis vivis ulterius est observanda. Quum omnes ceteræ species Xanthidiorum massam chlorophyllaceam lateralem habent, hæc species fortasse melius ad genus Cosmariorum adnumeranda sit.

2. *X. antilopæum* (Bréb.) Kütz (Spec. Alg. pag. 177; Cosmarium antilopæum Bréb. in Linnæa 1840. pag. 218).

Forma javanica. Fig. 21. Semicellulæ subellipticæ aculeis 2 inferioribus oblique sitis, fere superimpositis. Long. sin. acul. 48 μ = lat. sin. acul.; long. acul. 20 μ; lat. isthm. 16 μ.

Java, in Utricularia flexuosa (Tjervis; herb. Reinwardtii).

Gen. XIII. **Arthrodesmus** Ehrenb.

1. *A. convergens* Ehrenb. (Infus. pag. 152, tab. X, fig. 18). Long. 50 μ; lat. 46 μ, crass. 24 μ; long. acul. 8—10 μ.

Java, cum priori.

Fam. 2. PROTOCOCCACEÆ.

Gen. I. **Ophiocytium** Näg.

1. *O. cochleare* (Eichw.) A. Braun (Alg. unicell. gen. pag. 54).

Cap, in Utricularia Ecklonii (Ecklon. et Zeyher).

Gen. II. **Pediastrum** Meyen.

1. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh. (in Linnæa 1840, pag. 210) *β granulatum* (Kütz.) A. Braun (Alg. unicell. pag. 90) forma neodamensis A. Br. (l. c. pag. 91).

Cap, cum priori.

2. *P. pertusum* Kütz.; A. Br. ε *asperum* A. Braun (Alg. unic. pag. 93). Java, in Utricularia flexuosa (herb. Blume).

Fam. 3. OEDOGONIEÆ.

Gen. I. **Oedogonium** Link.

1. *Oe. undulatum* (Bréb.) A. Braun (in De Bar. Algeng. Oed. u. Bulb. pag. 94) β *senegalense* nov. var.

Var. oogoniis sæpe 2—3-seriatis (paullo minoribus), ut in forma typica circumscissis rima angustissima, nannandribus brevioribus.

Crass. cell. veg. 14—20 μ, altit. 3—5-plo major;
„ oogon. 44—52 „ „ 44—60 μ;
„ oospor. 38—48 „ „ 40—46 „;
„ nannandr. 6—10 „ „ 36—46 „.

Senegal, in Utricularia stellari (Leprieu).

2. *Oe. excisum* Wittr. et Lund. (in Botan. Notiser 1872, pag. 3, tab. I, fig. 1—4). Nannandres non vidi.

Senegal, cum priori.

3. *Oe. longicolle* Nordst. (Alg. aq. dulc. et Charac. Sandvic. l. c. pag. 20, tab. II, fig. 11—12) β *senegalense* nov. var. Fig. 23.

Paullo majus, oogoniis et cellulis vegetativis brevioribus, poro foecundationis oosporarum in circumscissione angustissima sito, oosporis magis depressis partem inflatam oogonii non plane complentibus. Nannandres non vidi.

Crass. cell. veg. 5—7,5 μ; altit. 2—5 plo major;
„ oogon. 16—20 „ „ 14—24 μ;
„ oospor. 14—18 „ „ 11—13 „.

Senegal, cum priori.

In consortio cujus speciei nunnullæ aliæ species generum Oedogonii et Bulbochætes cum organis fructificationis plus minus incompletis, quorum determinatio igitur incerta est, occurrunt, e. gr. Oed. platygynum Wittr. (?); Oe. cripsum (Hass.) Wittr., Oed. ad Oe. bathmidosporum Nordst. accedens.

Lundæ dabam majo 1879.

Explicatio iconum.

a, a′ = cellula l. semicellula a fronte visa.
b, b′ = „ „ vertice „
c = „ „ latere „

Tab. 1.

Fig. 1. *Closterium Kützingii β capense* Nordst. ($^{265}/_{1}$). Zygospora cum cellulis residuis, quarum tantum una completa delineata est.
„ 2. *Cosmarium quinarium* Lund. *β circulare* Nordst, ($^{400}/_{1}$).
„ 3. „ *heterochondrum* Nordst. ($^{570}/_{1}$).
„ 4. „ *trinodulum* Nordst. ($^{570}/_{1}$).
„ 5. „ *retusum* (Perty) Rab. *β vagans* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 6. „ *tithophorum* Nordst. ($^{570}/_{1}$).
„ 7. „ *subtumidum* Nordst. *β platydesmium* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 8. „ *pyramidatum* Breb. * *capense* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 9. „ *obsoletum* Hantzsch ($^{400}/_{1}$).
„ 10. „ *javanicum* Nordst. ($^{265}/_{1}$).
„ 11. *Euastrum hypochondrum* Nordst. ($^{570}/_{1}$).
„ 12. „ *substellatum* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 13. „ *gemmatum* Bréb. * *mononcylum* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 14. „ *verrucosum* Ehrenb. *β reductum* Nordst. ($^{400}/_{1}$); b = una, b′ = altera semicellula ejusdem cellulæ.
„ 15. „ *quadratum* Nordst. *β javanicum* Nordst. ($^{570}/_{1}$).
„ 16. „ *spinulosum* Delpont. * *africanum* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 17. „ „ ** *inermius* Nordst. a ($^{570}/_{1}$), b ($^{400}/_{1}$).
„ 18. *Staurastrum margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh. *β hirtum* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 19. „ *proboscideum* (Bréb.) Arch. f. javanica.
„ 20. *Xanthidium acanthophorum* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 21. „ *antilopæum* (Bréb.) Kütz. f. javanica. ($^{400}/_{1}$).
„ 22. *Pleurotænium indicum* (Grun.) Lund. *β caracasanum* Nordst. ($^{400}/_{1}$).
„ 23. *Oedogonium longicolle* Nordst. *β senegalense* Nordst. ($^{400}/_{1}$).

2. Characeæ Novæ Zeelandiæ.

Under sin vistelse på Nya Zeeland 1874—75 riktade D:r S. Berggren sin uppmärksamhet äfven på Characeerna och det är resultatet af mina undersökningar öfver de af honom hembragta samlingarne af denna familj, hvilket jag här framlägger.

I sin Handbook of the New Zealand Flora, London 1867, upptager Hooker följande arter: *Nitella hyalina* Ag., *N. Hookeri* A. Br., *N. interrupta* A. Br., *Chara foetida* A. Br. och *Ch. contraria* A. Br. Af dessa finnas i Berggrens samling icke de 2 Charæ, men de 3 Nitellæ samt dessutom 2 andra Charæ och 4 Nitellæ. I Hookers Fl. Tasman. II p. 159 (1860) anföres *Chara australis* R. Br. för Nya Zeeland. Antalet af för Nya Zeeland kända Characeer går således nu till 12.[1] I allmänhet är hvar art funnen endast på ett, högst två, ställen, med undantag af *N. Hookeri*, som således tyckes hafva den största utbredningen; den är också funnen både på norra och sydligast på södra ön.

Genus I. **Nitella.**

1. *N. translucens* (Pers.) Ag. **tricellularis* Nordst. nov. subspec.

Folia tantum simpliciter furcata radiis vulgo tricellularibus, rarissime bicellularibus. Gracilior.

Cæspitosa, humilis, altitud. c. 40—60 m. m., Caulis 500—825 μ crassus; folia 400—600 μ, segmenta ad basin 70—125 μ crassa, cellula ultima mucroniformi 40—60 μ crassa et 60—137 μ longa. Sporangia aggregata collo rimis foecundationis prædito, coronula brevi, nucleo fusco fortiter 7-gyrato, 400—450 μ lato et 400—475 μ longo. Diametr. autheridii 270 μ.

In forma europæa radii foliorum bicellulares sunt, tantum abnormiter folium indivisum tricellulare est; forma Novæ Zeelandiæ fere omnes radios plantæ tricellulares, interdum tantum nonnullos bicellulares, habet; quare sicut N. gracilis transitum ad sectionem polyarthrodactylorum efficit.

In Lake Pearson, altitud. circ. 2500′ s. m., in alpibus prov. Canterbury febr. 1874.

---

[1] I sina anteckningar omnämner A. Braun äfven 1 annan art; men härom närmare på annat ställe.

Då jag endast sett några få ex. af denna form och således ej synnerligen känner dess variationsförmåga, specielt om den kan hafva 2 gånger delade blad och ändock trecelliga toppstycken, anser jag det bäst att tillsvidare ställa den som underart under N. translucens, som den så mycket liknar, t. ex. i glansen på de torra exemplaren, de synbart enkla bladen med sina ytterst korta småstrålar i toppen, och genom sina små frukthufvud med liknande sporangier.

2. *N. pseudoflabellata* A. Braun mscr. 1862 (Die Preussisch. Expedit. nach Ostasien. Bot. Th. 1866, p. 143; nomen tantum).

Forma mucosa. Forma capitulis fertilibus junioribus in muco (plantæ peculiari ut videtur in exemplis exsiccatis) involutis.

Duæ formæ occurrunt:

1) forma rivularis, in rivulo ad Waitangi in Bay of Islands oct. 1874. Semipedalis vel subpedalis verticillis inferne laxis, superne sensim in capitula laxiora vel contracta transiuntibus, verticillorum foliis 7—8 sterilibus uncialibus duplicato- vel in radiis pluribus triplicato-divisis, segmentis (3-) 4—5, ultimis paullo angustatis, antheridiis magnis. Caulis circ. 500—725 μ crassus, folia ad basin 300 μ crassa, segmenta ultima foliorum sterilium 80—150 μ, fertilium 125—160 μ crassa, mucrones 35—45 μ crassi et 55—100 μ longi; sporangia solitaria (immatura); antheridia 250—320 μ crassa.

2) forma stagnalis in stagnis ad Tauranga, dec. 1874 collecta. Semipedalis, paullo gracilior, verticillis inferne remotis, superne sensim in capitula minora contractis, foliis verticilli 8, sterilibus uncialibus, fertilibus duplicato l. in radiis pluribus triplicato-divisis, segmentis 4—5(-6). Caulis circ. 750 μ crassus, folia ad basin 250 μ crassa, segmenta ultima foliorum sterilium 85 μ, fertilium 40 μ, mucrones 25—30 μ crassi et 60—70 μ longi; sporangia solitaria 450—475 μ longa, nucleo atro-castaneo 300—320 μ longo et 285—300 μ lato striis 6—7; antheridia 200—220 μ crassa.

Jag hyser något tvifvel, om den nyzeländska formen är fullt identisk med Brauns art, isynnerhet som jag ej haft tillfälle att se ex. af den och uti Brauns anteckningar, som jag haft att tillgå, icke finnes anfört, om frukthufvuden hafva slem eller ej. Första divisurens strålar på bladen äro vanligen 4—5, mera sällan 6; Braun uppgifver antalet till 5—7. Några trecelliga toppstycken har jag ej sett. Braun anser denna art egentligen för en klimatisk underart af N. mucronata, som den ju också mycket liknar. Det som synes mig mest karakteristiskt för denna art, är det stora antalet af småstrålar i yttersta divisuren; mucronen är äfven något smalare. Sjelfva basalstycket af bladet är

långt. Liksom hos N. mucronata qvarsitter sporangiets krona och i stället bildas befruktningsspringor på halsdelen.

3. *N. leptosoma* Nordst. nov. spec.

Eunitella, diarthrodactyla, homoeophylla, monoica, gloeocarpa Folia duplicato-divisa, verticilli superne eximie brachyphylli. Nucleus sporangii castaneo-ater 300—350 μ longus; diametrus antheridii 165—200 μ.

In palude montis (altitudine cir. 2000—3000′ s. m.) prope Omatangi ad Taupo jan. 1875.

Tenuis, pallide virens, 100—200 m.m. longa, verticillis inferioribus macrophyllis remotis l. laxis, superioribus fertilibus diminutis brachyphyllis (diam. circ. 4—5 m.m., habitu fere N. tenuissimæ) remotis l. laxis l. in capitula minora contractis. Folia verticillorum 6—8 (sterilia gracilia et elongata, rarissime indivisa) simpliciter vel partim duplicato-divisa (articulo primo foliorum sterilium elongato, 5—10 m.m. longo) radiis divisionis 3—5, segmentis ultimis infra mucronem continuis apice paullum angustatis cellula secunda mucronem angustum elongatum (30—35 μ latum, 75—100 μ longum) formante. Fructificatio in omnibus folii divisuris. Sporangia solitaria coronula brevi, collo producto rimis foecundationis magnis prædito, nucleo subgloboso, striis 7—8 paullum prominulis, 300—320 μ lato, 310—350 μ longo. Caulis circ 350—455 μ crassus, folia ad basin 100—125 μ crassa, sterilia 11—18 m.m. longa, segmenta ultima foliorum sterilium 45—75 μ, fertilium 65—100 μ crassa.

A Nit. mucronata et N. gracili differt muco, gyris nuclei pluribus, foliis tantum duplicato-divisis (radiis foliorum 3—5), ab hac præterea sporangiis majoribus, segmentis foliorum ultimis infra mucronem integris, ab illa tenuitate caulis. A. Nit. batrachosperma differt crassitudine caulis, sporangii et antheridii, gyris nuclei pluribus, longitudine plantæ, a specie nova ex America boreali foliis tantum duplicato-divisis, superne non longis laxis.

Denna art närmar sig ofantligt mycket i sina karakterer till N. batrachosperma, men har ett myckat afvikande utseende genom växtens storlek och de nedtill långa internodierna. De fertila kransarne äro i yngre stadium mera samlade till små slemomgifna hufvud, något äldre blifva kransarne vanligen något mera åtskilda, och som de äro mycket kortbladiga, erinrar denna del af växten rätt mycket om vissa former af N. tenuissima.

4. *N. hyalina* (Dec.) Ag. var. *novæzeelandiæ* A. Braun mscr.

In lacu Tarawera prov. Auckland febr. 1875.

Den nyzeländska formen skiljer sig från de andra formerna genom talrika

mest 2 gånger delade mellanblad, genom affallande mucro på bladens toppstycken och genom stora sporangier.

5. *N. conformis* Nordst. nov. spec. (N. æmula A. Br.?)

Eunitella, diarthrodactyla, homœophylla, monoica, gloeocarpa. Folia duplicato-divisa segmentis ultimis crassis. Diametr. antheridii 350 μ.

In lacu "Lake Pearson" altitud. circ. 2500′ s. m. in alpibus prov. Canterbury insulæ austr. febr. 1874.

Humilis, tantum 50 m.m. alta, verticillis inferioribus remotis, superioribus approximatis et confluentibus; capitulis junioribus in muco involutis. Folia verticillorum 7—9, inferiorum simpliciter divisa, superiorum duplicato-divisa, radiis primæ divisionis 3—7 (uno vel altero interdum non iterum diviso) secundæ plerumque 3—5. Segmenta folii ultima bicellularia crassa cellulâ secunda mucronem parvulum deciduum formante. Divisiones omnes folii fertiles; sporangia solitaria coronula brevi obtusa, nucleo .... (immaturo). Diametr. caul. circ. 6 mm., fol. ad bas. 250 μ, segment. ult. 150—250 μ, mucr. 30—42 μ, long. mucron. diametro 2—4-plo major.

N. conglobatæ α Lhotzkyi, præcipue var. minori proximum, sed differt antheridiis et sporangiis consociatis, foliis verticilli tantum duplicato-divisis inter se subæqualibus, nullis minoribus.

Att döma af figurer och beskrifningar står denna art nära "flabellatæ heterophyllæ", i synnerhet den dioica N. Lhotzkyi. Alla dessa hafva dock smärre, mindre utvecklade mellanblad blandade med de vanliga större. Visserligen förblifver ofta i de 2 gånger delade bladen hos N. conformis en eller annan af första divisurens strålar odelad; men sådant är vanligt bland dem som tillhöra mucronatagruppen och icke endast inskränkt till ett eller par blad i hvarje krans, såsom förhållandet måste varit, om dessa blad skulle ansetts för mellanblad.

Om N. æmula A. Br. (Plant. Müller. in Linnæa 25 vol., 1842, pag. 705) känner man endast, att den liknar N. heterophylla A. Br., hvilken art äfver är ofullständigt bekant. Det blir således alltid omöjligt, att med säkerhet afgöra, om N. conformis, såsom jag förmodar, är identisk med N. æmula eller ej; jag har derför också gifvit den ett nytt namn. Den har icke alla toppstyckena så jemnhöga som på Kützings fig. på pl. 41 i Tab. Phyc. Tom. VII; formen på toppstyckena på denna figur är lika som hos conformis.

6. *N. Hookeri* A. Br. (Hook. Journ. of Bot. vol. 1, 1849, pag. 198).

På anfördt ställe skrifver Braun: "This species aggrees in habit with *N.*

mucronata of the middle and north of Europa, differing however, by the swollen mucrones of the leaves." På de Berggrenska exemplaren af denna art är sjelfva mucronen oftast en-cellig (derigenom att den näst yttersta cellen förlängt sig), hvarför jag i början förmodade, att jag hade att göra med en annan art än Braun, i synnerhet som jag ej kunde kalla mucronen uppsväld. Sedan jag emellertid erhållit tillfälle att genomse Brauns efterlemnade Characé-manuscript och der fann flere former afbildade, hvilka öfverensstämde med mina, och äfven öfvergångsformer, blef jag öfvertygad om att det verkligen var N. Hookeri.

Till denna art höra sannolikt ej fullt ubildade ex. från Tauranga (prov. Auckland aug. 1874) och Winton (prov. Otago apr. 1874) [samt från Fernshawe in Victoria Australiæ].

De former som oftare ha 2-cellig mucron åtminstone på de sterila bladen äro följande 2 former:

a) var. *microcephala* n. v. Forma heteromorpha verticillis fertilibus in capitula stipitata minima (diametr. tantum 1—2 m.m.) congestis.

In rivo Otaua inter Bay of Islands et Hokianga prov. Auckland nov. 1874.

b) forma subhomomorpha, verticillis subconformibus supremis laxius congestis. — Cum priori.

På den form, som närmast öfverensstämmer med den från Tasmanien (var. *attenuata*) lemnar jag här en något utförligare beskrifning:

Diametr. caulis 0,50—75 m.m. Folia verticillorum 4—6, sterilium simplicia tricellularia vel medio furcata radiis (1—)3, fertilium simpliciter furcata radiis 2—3 (radio uno rarissime iterum diviso), articulo primo, diametr. circ. 400 μ, sæpe abbreviato, segmentis ultimis, diam. 150—200 μ, elongatis tricellularibus, cellula ultima (rarius cellulis 2 ultimis) mucronem, diam. 50—75 μ, conicum articulo præcedente subduplo augustiorem formante. Sporangia sæpe geminata, nucleo 500—530 μ longo, 400—470 μ lato, castaneo, 7-gyrato.

In rivulis ad Ohaeawai in Bay of Islands oct. 1874.

7. *N. interrupta* A. Br. (in Hook. Handb. New Zealand Fl., 1867, p. 550).

Caulis 0,6—0,7 m.m. crassus. Folia sterilia 0,65 m.m. crassa, ad 35 m.m. longa; radii divisionis primæ 2—6, circ. 300 μ crassi, 2:æ 2—3, 105—150 μ crassi, tricellulares cellula ultima 35 μ cr. et 80—100 μ longa; folia fertilia c. 200 μ crassa radiis divisionis 1:æ et 2:æ 2—4, segmentis ultimis bicellularibus cellula ultima sæpe ovato-lanceolata, paullo magis attenuata quam in forma Brauniana, 75—60 μ crassa et 160—250 μ longa. Diametr. antheridii 450—475 μ. (Nucleus sporangii immaturi 350 μ longus et 320 μ

latus). Antheridia et sporangia in eadem divisura, et prima et secunda, consociata interdum vidi, sed etiam sejuncta; tamen spicæ (in muco involutæ) tantum nonnullæ mancæ a me visæ sunt.

In rivulis ad Waikaru prope Ohaeawai prov. Auckland oct. 1874.

Denna art omnämndes först af Leonhardi (Lotos oct. 1863) såsom tagen på Nya Zeeland af Novaraexpeditionen och tillhörande afdelningen polyarthrodactylæ monoecæ. Sedan finnes endast en missledande beskrifning publicerad i Hookers Fl. N. Zeal. Fastän Braun där citeras såsom namngifvare och efter beskrifningen står "Braun mscr.", är denna dock säkerligen icke uppgjord af Braun i den form den nu har; möjligen har ett par fel insmugit sig vid öfversättningen. Endast genom begagnande af Brauns manuscript har jag kunnat igenkänna arten. — I de slemomgifna frukthufvuden tyckas de flesta cellerna deltaga i slembildningen. Vid tillsats af vatten sväller slemmet på de torkade ex. hastigt upp, så att cellerna alltför lätt lossna, hvadan man vid undersökningen icke bör använda oblandadt vatten. — Denna art skulle enligt Braun hafva han- och hon-organen vid olika delningar af bladet (liksom hos den nordamerikanska N. capillata A. Br.), hvilket förhållande jag funnit icke vara fullt konstant.

Gen. II. **Chara.**

1. *Ch. Benthami* A. Br. (Char. Afr. in Mon. d. Berl. Akad. 1867, p. 799).

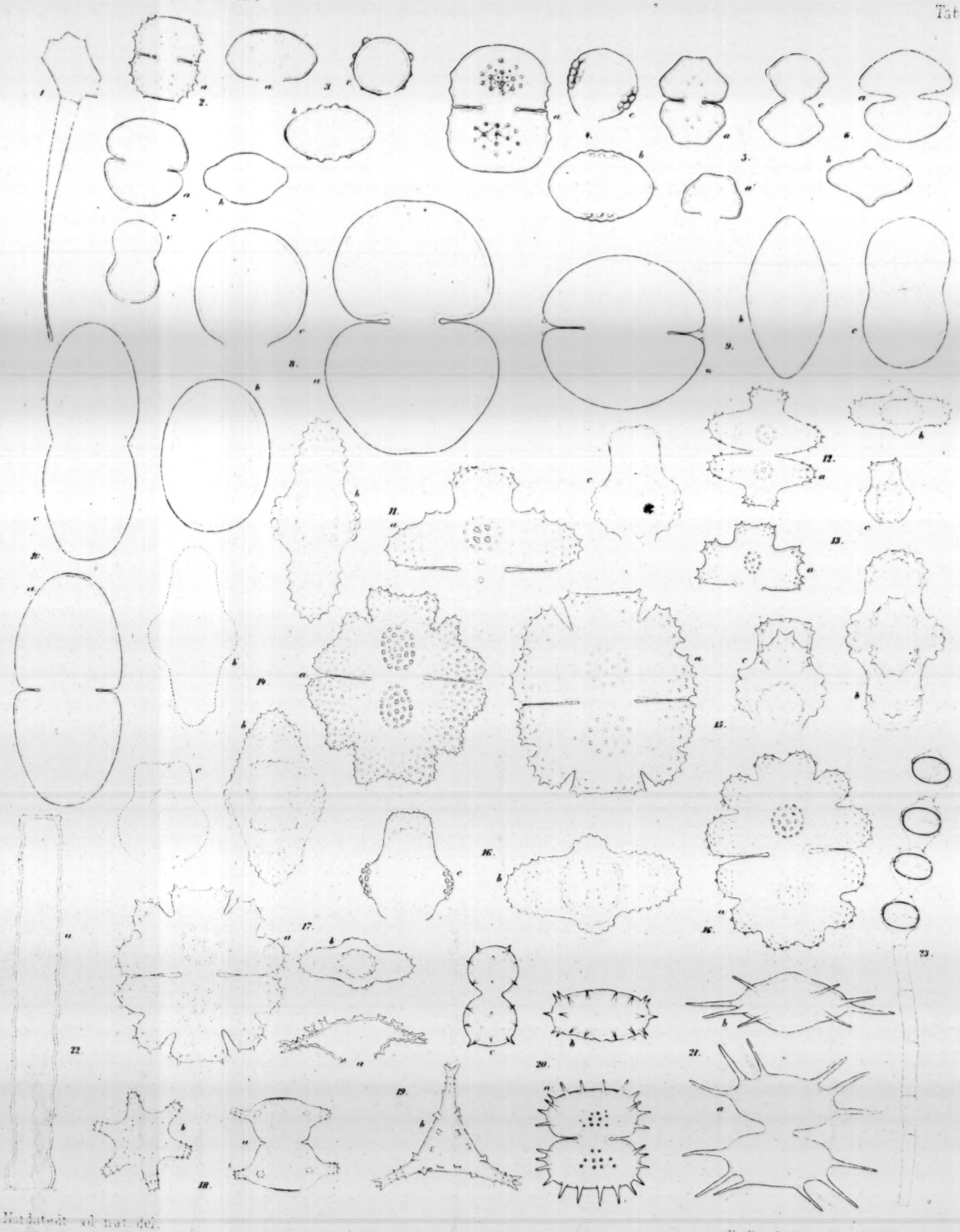
Denna art finnes icke beskrifven, utan endast på anf. st. af Braun upptagen såsom den enda tillhörande haplostephanæ, unistipulatæ, corticatæ, diplostichæ, monoecæ. Den nyzeeländska har jag funnit vara en tylacantha samt en f. subbrevibracteata, då den från China enligt Brauns anteckningar är en f. longibracteata. Till utseendet liknar den rätt mycket en Ch. crinita f. condensata.

Tantum 2—3-pollicaris, paullum incrustata. Caulis superne aculeolis sparsis rigidis acutis armatus. Folia verticilli 8—12, ecorticata, articulis —5 geniculis omnibus foliosis, foliolis verticillatis 5—6 (supremis 2—3) acicularibus sporangia tantum paullum superantibus, internodia subæquantibus. Sporangium coronula brevi obtusa, nucleo atro 620 μ longo et 430 μ lato striis 8—9.

In lacu Tarawera prov. Auckland febr. 1875.

2. *Ch. fragilis*, Desv. f. brevibracteata, tenuifolia.

In lacu Tarawera provinciæ Auckland febr. 1875.



G. Nordstedt ad nat. del.

Th. Bergh's lith. Inst. Kopenhagen

BRITISH MUSEUM
100083

Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna

Af

B. JÖNSSON.

Strasburgers arbete: Die Befruchtung und Zelltheilung (Jena 1878) framkallade en fullständig omkastning inom växtembryogenien. Genom sina både talrika och värdefulla arbeten hade Hofmeister ej så litet bidragit till klargörandet af hithörande förhållanden och hans teori qvarstod såsom den allena gällande under nära tvenne decennier. Åtskilliga frågor återstodo dock ännu, som väntade på sin lösning och som ej kunde besvaras med de af Hofmeister samlade fakta. Ett rikare förråd på samlad erfarenhet och en förbättrad arbetsmetod gåfvo uppslaget till en ny uppfattning inom denna del af växtläran och, om vi taga särskild hänsyn till vårt för behandling föreliggande ämne, till en noggrannare bekantskap med embryosäckens utveckling och byggnad hos i första rummet Angiospermerna.

Af Hofmeister hade vi fått veta, att den cell inom nucellus, ur hvilken embryosäcken ledde sitt ursprung, direkt och på omgifvande cellers bekostnad öfvergick till embryosäck. Härvid qvarstod den ursprungliga kärnan såsom fri, under det genom fri cellbildning tillkommo, vid mikropyleregionen vanligen tvenne "Keimbläschen", af hvilka den ena befruktades och den andra förmedlade befruktningen, vid chalazaregionen antipodcellerna, hvilka möjligen skulle kunna motsvara ett rudimentärt protallium.

Annorlunda tedde sig sakerna efter Strasburgers första undersökningar. Det genetiska förhållandet mellan embryosäckens kärna och celler, hvilket dit-

tills förblifvit en olöst gåta, var nu funnet. Strasburger, som genom sina studier öfver kärn- och celldelningen leddes in på detta område, har sålunda visat oss, att den kärna, som tillhör den unga embryosäcken, delar sig i första hand uti tvenne dotterkärnor, som förflytta sig till embryosäckens båda ändar, en till hvarje. Här förökar sig genom upprepad tudelning hvardera till fyra och vi ega tillsammans åtta kärnor, fyra i hvarje polända. Af dessa fixeras trenne i öfre polen och bilda äggapparaten, som sammansättes af en äggkärna och tvenne synergider eller "Gehülfinnen", trenne i undre polen, de s. k. "Gegenfüsslerinnen", och de tvenne återstående kärnorna förblifva fria, rörliga, närma sig hvarandra och sammanflyta till en enda stor kärna, den egentliga embryosäckkärnan eller centralkärnan.

Sambandet kärnorna emellan var sålunda tydligt ådagalagdt; men dermed voro ej alla momenterna i en normal embryosäckutveckling funna. Detta visade Warmings nästan samtidigt utgifna arbete "De l'ovule" (annal. des scienc. naturelles. Tom. V, 1878). Vid studiet af sättet och tiden för anläggningen af ovulets olika delar iakttog nemligen Warming, att urmodercellen för embryosäcken, hvilken alltid uppstår i den unga nucelli subepidermoidala, fertila cellager, hos de monoklamydala eller ettintegumentsväxterna undergår en delning medelst transversala, kollenkymatiska, ljusbrytande väggar; hos de diklamydala eller tvåintegumentsväxterna försiggår samma delning, men föregås af en vanlig enkel cellförökning af urmodercellen.

Efter förnyad undersökning af Angiospermerna äfvensom af Gymnospermerna kunde Strasburger icke allenast hos de förra konstatera den normala förekomsten af denna delning och vinna nya bevis för den förut beskrifna kärnförökningen hos de förra, utan han fann hos de senare liknande förhållanden, hvilka härigenom delvis utjemnade den stora klyfta, som förut tycktes skilja dessa tvenne växtgrupper. Härtill kom äfven påvisandet af en regelbunden förträngning af modercellens öfre dotterceller genom tillväxten af den understa, för embryosäck afsedda dottercellen (Die Angiospermen und Gymnospermen. Jena 1879).

Resultaten af Strasburgers undersökningar hafva sedermera bekräftats af A. Fischer (Jen. Zeitschr. 1880) och af Ward (Journ. of Linn. Societ. Vol. XVII. sid. 519—546), hvarvid studiematerialet hufvudsakligen hemtats från de polypetala och apetala växterna. Ingenstädes har det förekommit något fall, som inskränkt eller rubbat den för Angiospermerna uppställda utvecklingslagen, om också en eller annan ej i hufvudsak gående variation anföres. Med afseende på tydningen af elementen uti embryosäcken förklarar Ward, att man

torde komma sanningen närmast, om man lemnade å sido uppfattningen af kärnorna såsom sporor, och i stället i de åtta kärnorna såge en rudimentär protalliumbildning, emedan endast så en jemförelse mellan Angiospermernas och kärlkryptogamernas äggcell kunde ifrågakomma. I annat fall måste man förutsätta en för långt drifven rediektionsprocess, som skulle sträcka sig längre än till äggcellen sjelf.

Darapsky (Bot. Zeit. 1879) kunde äfvenledes hos Hyacinthus ciliatus påvisa samma utvecklingsgång, ehuru det föll sig svårt för honom att återfinna alla de yngsta utvecklingsstadierna för embryosäcken.

Af den anförda literaturen se vi, att motsägelser ej finnas mellan senare författares vunna fakta. Så mycket mera i ögonfallande olika och häremot stridande skola vi finna de resultat, som Vesque genom sina embryosäckstudier erhållit (Ann. des scienc. naturelles. Tom. VI o. VIII 1878). Vesque's undersökningar, med undantag af de, som röra den första afdelningen i embryosäckens utbildning, leda till så egendomliga slutresultat, att de måste förvåna hvar och en, som något litet sysselsatt sig med hithörande ämne. Vi kunna ej heller i vår speciella redogörelse taga någon hänsyn till desamma, för så vidt de ej, såsom en följd af det redan anförda, beröra embryosäckens första anläggning.

Den egentliga utgångspunkten för Vesque's arbeten utgör Warmings "De l'ovule". Warming uppställer en teori om den morfologiska betydelsen af ovulets skilda delar, hvari nucellus jemföres med pollensäcken och sporangiet, urmodercellens dotterceller betraktas såsom speciella moderceller, som genom väggarnes upplösning konstituera embryosäcken; kärnorna motsvara sporor (Bot. Zeit. 1878). Denna teori, som står i nära samband med Warmings uppfattning af ovulet som en bladbildning, har af Vesque accepterats och har varit den bestämmande vid bedömmandet af de erhållna resultaten gentemot Strasburger. Sistnämnde författare ser i embryosäcken en motsvarighet till ett pollenkorn, finner uti ovulet ett homologon till sporangiet och uppfattar äggapparaten jemte "Gegenfüsslerinnen" såsom en hvilopunkt uti emdospermbildningen, hvilken sedan tortsättes med embryosäckkärnan såsom utgångspunkt. För Vesque gäller ej någon förträngning utan upplöses skiljeväggen mellan den första och andra eller de båda öfversta speciella modercellerna, under det de öfrige, i fall flere finnas, qvarstå och öfvergå uti antikliner. I de tvenne öfre cellerna inträder en tetradbildning, hvarigenom de åtta kärnorna sålunda framkomma, hvilka bilda dels en "l'appareil sexuel" dels antipoder och dertill en af tvenne kärnor sammansmält embryosäckkärna. Stundom reduceras tetradbildningen till en

enda, den öfversta spec. modercellen, i hvilket fall ej några antipoder finnas. Likaledes kunna alla samtliga specialmodercellerna erhålla tetrader, men då bidraga endast de tvenne öfre egentligen till bildande af embryosäcken.

Den anmärkningsvärda meningsskiljaktighet, som således finnes mellan Vesque å ena sidan och Strasburger, Fischer och Ward å andra sidan i denna fråga, får dock sin förklaringsgrund i de olika behandlingsmetoder, som användts vid undersökningen af det föreliggande materialet. Sanningen häraf finna vi bekräftad, ifall vi jemföra och pröfva de olika preparationsfluida, som begagnats. Då Strasburger använder absolut alkohol såsom fixeringsmedel, har Vesque förordat såsom undersökningsmedium en sockerlösning af 5 delar socker på 100 delar vatten. Mer än en gång hafva vi för jemförelses skull bredvid hvarandra begagnat absolut alkohol med glycerin, sockerlösning, glycerin ensamt samt vatten. Dessa vätskor hafva visat sig ega progressive egenskapen af upplösande ämnen. Alldenstund här omtalade växtdelar äro utomordentligt känsliga för vatten, är det ingalunda förvånande, när isynnerhet den yngre embryosäckens struktur inom få minuter förstöres. I glycerin låter denna förstörelse ej heller länge vänta på sig, hvarför detta ämne lika lite som vatten kan med fördel användas. Sockerlösningen är obestridligen bättre, men äfven detta fluidum har delvis strax och sedan fullständigt samma påföljd. Deremot bibehålla sig snitt, efter behandling med alkohol, mycket väl och länge i glycerin, ehuru äfven dessa med tiden erfara samma upplösande inverkan af glycerinen som af de andra ämnena; jag eger dock dylika preparat, som äro fullkomligt oförändrade efter en tid af närmare tvenne år. Oaktadt således alla de anförda fluida med undantag af alkohol medföra många svårigheter, har det dock lyckats mig att med iakttagande af en viss försigtighet och skyndsamhet i hvarje försökt fall påvisa den normala utvecklingsgången, ehuru snitten ej tillåta någon längre fortvarande granskning. Jag kan dock ej förneka, att vid mera än ett tillfälle hafva bilder tett sig, som mycket påminte om de Vesque'ska figurerna, men dessa hafva alltid visat sig under upprepade kontrolleringar vara produkter af det använda ämnets upplösande inverkan. Nu har Vesque föreskrifvit sockerlösning som involveringsmedel specielt för embryosäckens yngre stadier; men då dessa äro de mest känsliga för reagentier, bör det ej väcka någon förundran öfver de många upplösnings- och vakuolfenomen, som Vesque så ofta upptäckt och beskrifvit och som variera hos snart sagdt hvarje art. Det är endast den fortfarande misstron mot alkoholprepareringen och ett envist fasthållande vid sockerlösningens användning, som medfört en sådan konstlad uppställning för embryo-

säckutveckling, som den VESQUE lemnat; sakerna kunna under sådana omständigheter för honom ej få ett annat utseende. Man måste för öfrigt besinna, att, om alkoholen ej skadar eller förstör, hvilket den enligt erfarenheten ej gör, den ej skapar nya delar, alraminst kärnor eller membraner.

På grund af det redan sagda har jag för mina embryosäckstudier underkastat materialet en längre eller kortare tid, allt efter växternas olika beskaffenhet, en behandling med absolut alkohol och strax före användningen medelst alkohol och glycerin i olika mängd. Dessa väfnader tåla dock ej alltid ett så starkt reagens som absolut alkohol; i sådana fall äro spritlösningar, starkare eller svagare, dock så rena som möjligt, att rekommendera. För öfrigt har målet för mina studier varit att utsträcka mina undersökningar till så många och skilda familjer som ske kunde, på samma gång det varit min sträfvan att söka öfverallt erhålla fullständiga utvecklingsserier, för att sålunda se i hvad mån STRASBURGERS lära kan anses ega allmän giltighet, och utforska, i hvad rigtning variationerna, i fall sådana finnas, gå. Någongång har jag funnit mig föranledd att upptaga en förut gjord undersökning, när någon anledning förelegat att draga i tvifvelsmål gjorda iakttagelser. Den terminologi, som först af STRASBURGER m. fl. har föreslagits, har här användts, med den förändring att jag nyttjat benämningen antipoder i stället för "Gegenfüsslerinnen" och täckceller i stället för tapetceller.

En stor del af de i det följande meddelade fakta hafva samlats under min vistelse i Jena. Hos Hofrådet STRASBURGER, som ledde mina studier in på detta område, står jag dels härför dels för hans vänliga och lärorika råd, som derunder kommo mig till del, i största tacksamhetsskuld.

1 Familj. (Tab. I fig. 1—3).

Representanter tillhörande denna familj hafva redan af flere författare blifvit undersökta. Warming (l. c. Tab. XII, fig. 1—8) har för Senecio vulgaris angifvit en fyrdelning af embryosäckens modercell. Samma växt har sedan varit föremål för en noggrannare undersökning dels af Strasburger dels af Vesque (Strasb., Angiosp. u. Gymnosp. Tab. III, fig. 23—38; Vesque, l. c. Tom. VI Tab. XI, fig. 1—11, 13). De båda sistnämnde författarnes uppgifter om utvecklingsgången vid embryosäckbildningen öfverensstämma endast, för så vida det rör delningen af embryosäckens modercell; denna delar sig i fyra dotterceller medelst transversala, kollenkymatiska skiljeväggar. I fråga om den fortsatta utvecklingsgången differera de fullständigt. I det senast utkomna arbetet på detta område har Pyrethrum balsaminatum (Ward, l. c. sid. 662) anförts såsom särdeles anmärkningsvärd, i det att hos denna växt flere embryosäckmoderceller anläggas, af hvilka dock endast en, utan föregående delning, utvecklar sig till embryosäck.

Det var den sist anförda uppgiften, som ledde oss in på studiet af en växt, tillhörande denna familj, ehuru det normala i embryosäckens utveckling redan blifvit tillräckligt konstateradt för Synanthereerna genom Strasburgers undersökningar. Det är ett ej så sällan förekommande fall, att hos sådana nucelli, som äro mycket svagt utvecklade och som utgöras af ett fåtal cellrader och hos hvilka i följd häraf modercellen för embryosäcken kommer att intaga hela nucelli spets under det epidermoidala lagret, spetscellerna i sidocellraderna ernå en starkare tillväxt. De kunna dervid sträcka sig uppåt vid sidan om den mediana cellradens öfversta cell och antaga samma utseende och beskaffenhet som denna; de kunna med ett ord sagdt antaga värdigheten af embryosäckmoderceller bredvid den derför ursprungligen afsedda. Denna observation har redan gjorts af Warming och bekräftats af Strasburger. Förekomsten af en dylik mångfald af moderceller har jag lyckats påvisa hos **Chrysanthemum Leucanthemum**, och se vi i fig. 1 ett exempel härpå. Endast en af de båda sidocellerna har här kommit till utveckling. I fig. 2 finna vi, huruledes tre moderceller äro i anläggning, om också den ena redan tyckes duka under. Frågar man, hvilkendera af

dessa i vanliga fall blir utgångspunkten för embryosäcken, gäller som svar, att än den ena än den andra får öfverhanden, men att merändels den mellersta är den, som sedermera öfvergår till embryosäck. I fig. 2 var det den till venster, som var kraftigast utvecklad; i fig. 1 är det obetingadt den till höger, som är starkast i tillväxten. Så långt öfverensstämma resultaten af mina undersökningar med Ward's.

Det stadium, i hvilket delningar i modercellen inträda, inträffar hos här afhandlade växt liksom hos Gamopetalerna öfverhufvud mycket sent. När integumentet höjt sig öfver nucellus, sker första delningen och när delningen är afslutad, har integumentet hunnit betydligt öfver nucellus och är i det närmaste fullständigt utveckladt. I motsats mot hvad Ward hos Pyrethrum observerat förekommer hos Chrysanthemum icke allenast ett sådant stadium, der den ena modercellen ingått i delning, utan äfven sådana, der tvenne delat sig. I full öfverensstämmelse med förut gjorda iakttagelser hos växter inom denna växtfamilj är resultatet af delningarne fyra dotterceller. Det är ofta förenadt med mycket arbete att finna ett sådant stadium på grund af svårigheten att erhålla goda snitt och det kunde vara tänkbart, att Ward i sina undersökningar förbisett detsamma, och sålunda trott, att här skulle förefinnas en väsendtlig modifikation i det vanliga sättet för embryosäckens utveckling. Vi ega dessutom en grundad anledning till denna förmodan, enär författaren hos en annan växt, nemligen Anthemis tinctoria visserligen ej kunnat se någon delning af modercellen, men dervid anmärker, att möjligen någon sådan förekommer, då han ej kunnat erhålla en fullständig serie af snitt. Hade en sådan förelegat, skulle nog ej delningsstadiet saknats.

Den forsatta gången för utbildningen af embryosäcken är i hufvudsak densamma som den hos Senecio, sådan denna beskrifvits af Strasburger. Den fullt utvecklade embryosäcken med fullbordad sammansmältning af de rörliga kärnorna är alltid i öfre tredjedelen starkt utbugtad samt i öfre ändan tillspetsad. Den är i nästan hela sin längd omgifven af ett lager stafformiga celler, tillhörande det omgifvande integumentet. Detta lager utgör en ersättning i begränsningen i stället för den till en stor del abortierade nucellus. Vi återfinna samma cellager såsom karakteristiskt för Monopetalerna i sin helhet. Warming har kallat detsamma "conche de revétement" eller mantellagret.

Öfverensstämmande med Chrysanthemum med undantag af anläggning af flera moderceller äro i allt **Gnaphalium norvegicum, Tusilago farfara** och **Petasites officinalis.** De båda sistnämnda förete fullständiga spegelbilder af hvarandra.

2 Familj. (Tab. I fig. 4).

Sambucus racemosus har, hvad beträffar det karakteristiska i utvecklingen af embryosäcken hos en gamopetal växt, ej något synnerligen afvikande. Den är dock i så fall anmärkningsvärd, att nucellus i sin anläggning, liksom också, beroende härpå, modercellen för embryosäcken äro ovanligt stora och till formen nästan rundade. Den första delningen i modercellen inträffar mycket tidigt och innan integumentet hunnit spetsen af nucellus (fig. 4). De fyra dottercellerna äro anlagda, då integumentet nyss slutit sig öfver nucellus. Det återstående uti utvecklingen från modercell till embryosäck kommer närmast samma hos Lonicera.

3 Familj. (Tab. I fig. 5—13).

Lonicera Ledebourii är ett särdeles tacksamt undersökningsmaterial för hithörande studier. Vid ett längdsnitt af ett tillräckligt ungt ovulum, medan ännu integumentet, som är ett enda, qvarstår i anläggningen, framträder embryosäckmodercellen strängt markerad, och intager såsom slutcellen i den mediana cellraden ovulets hela öfre del under dess epidermis (fig. 5). Omtalade cell är till formen rundad, stundom nästan klotformig, och påminner mycket om motsvarande cell hos Sambucus. Integumentet anlägges liksom hos alla ovula, hvilka under utvecklingen mer eller mindre kröka sig, ensidigt och först på den från placentan vända sidan. Det har sitt ursprung dels uti epidermis dels uti närmast underliggande cellrad. Epidermiscellerna sträcka sig vid anläggningen af integumentet i radial rigtning för att sedan genom snedställda skiljeväggar dela sig, och grunda sålunda den först utbugtande delen af integumentet. Cellerna i underliggande cellrad tilltaga samtidigt i storlek, dela sig först medelst tangentiala, sedan genom radiala väggar, och ingå derpå i bildningen af det af fyra till fem cellrader bestående integumentet. Den sålunda antydda gången vid grundläggningen af detta sistnämnda återfinnes med obetydliga förändringar hos flertalet Monopetaler, hvilka alla med undantag af några få familjer höra till den monoklamydala typen (Warming, l. c. sid. 209).

Innan integumentet hunnit öfver nucellus eller ungefär till det stadium, hvarpå det befann sig hos Samb. racemosus vid första delningen, börjar modercellen för embryosäcken dela sig (fig. 7). Den uppkomna transversala skiljeväggen är bugtad uppåt mot spetsen af nucellus och starkt sväld samt ljusbrytande. Samma transversala delning upprepas ännu en gång medelst en likartad skiljevägg och vi erhålla trenne dottereeller (fig. 8). Vidare har jag ej

kunnat följa delningen hos denna växt i brist på derför lämpligt material. Hos en annan art af slägtet Lonicera: **L. tartarica** befans dottercellernas antal uppgå till fyra, hvilket antal äfven enligt Vesque finnes hos L. Caprifolium; hos L. fragrantissima lär enligt samme författare detta tal stiga till fem (l. c. 6 ser. sid. 254—255). Möjligheten af trenne gånger upprepad delning äfven hos här afhandlade art uteslutes ingalunda, alldenstund, såsom af fig. 8 synes, förträngningen ej börjat och denna vanligtvis följer omedelbart på afslutad delning af modercellen. Nucelli form är, såsom man af jemförelsen mellan fig. 8 och fig. 6 eller 7 kan sluta sig till, ej densamma. I ena fallet är den rundad, uppåt vidgad, i andra fallet är den ej obetydligt tillspetsad uppåt och jemförelsevis smal. Denna olikhet i form, som delvis förorsakas af tillväxten, är ej ovanlig hos Monopetalerna, och får betraktas som en följd af de olika förhållanden, under hvilka nucellus i det ena eller andra fallet befinner sig. Innan denne fullständigt inneslutes inom integumentet, har den tillfälle till en friare utveckling, och kan sålunda mera obehindradt bestämma sin form, som enligt regeln är i detta stadium den utåt afrundade. Sedan den deremot omslutits af integumentet, står dess tillväxt ej i full harmoni med det utrymme, som för densamma är beredt. Den erhåller den form, som vi se afbildad i fig. 8.

Det motstånd mot vidare utbildning, som göres af integumentet, tvingar nucellus slutligen till ett hvilostadium. Man kan säga att modercellens uppdelning i fyra (tre?) dotterceller afslutas just vid denna tidpunkt. Ett steg vidare blir den förträngning af de öfversta dottercellerna, som åstadkommes genom den understa dottercellens tillväxt och höjning uppåt. Slutresultatet häraf blir en genom förslemning försiggående fullständig förstöring af systercellerna, som slutligen återstå såsom ett slemhölje, hvilket betäcker spetsen af den påträngande cellen eller den unga embryosäcken. Då denna är i behof af vidare utsträckning, upplöses äfven det betäckande epidermislagret genom förslemning och embryosäcken tränger ut ur nucellus, och stöter omedelbart upp till integumentet med sin öfre del. Denna sista förslemningsprocess, som ökar på det embryosäckens spets betäckande slemhöljet, tager sin början i de öfversta cellerna, och fortsättes åt sidorna nedåt, så att till slut endast den basala delen af nucellus qvarstår. Det förökade utrymme, som härigenom för tillfället beredes embryosäcken, medför den förändringen, att embryosäcken upptill mera afrundas, under det den nedåt något afsmalnar. Ungefär vid detta stadium inträffar första kärndelningen, i det embryosäckens primära kärna delar sig i tvenne dotterkärnor, som efter att hafva legat i embryosäckens midt förflytta sig till dennes båda

poler, en till den öfre och en till den undre (fig. 9). Samtidigt koncentreras protoplasman åt båda polerna, och lemnar det inre fullständigt kornfritt.

Embryosäckens utstäckning i längd är dock ännu ej slutad; i brist på plats måste den derför tränga sig in emellan integumentets öfre del. En naturlig följd häraf blir ett förändradt utseende hos embryosäcken; den tillspetsas något uppåt, och antager en form liknande den i fig. 13 aftecknade. På samma gång beskrifne förändringar i embryosäckformen — förändringar som här äro mindre i ögonfallande än hos de flesta andra Monopetaler — inträda, omgestaltas integumentet i så mån, att dess innersta cellrad differentierar sig gentemot de öfrige, så att dess celler utveckla sig i hufvudsakligen radial rigtning, och bilda ett palissadliknande cellager, som utan tvifvel har till uppgift att tjena som en begränsning och ett skydd för den till större delen frilagda embryosäcken. Detta lager eller mantellagret är mindre markeradt ned- och upptill, och detta af lätt förklarliga skäl, då dess tjenst för nämnda ändamål här tages mindre i anspråk.

Kärndelningen, som började vid nära afslutad förslemning eller när nucelli spets var genombruten, afviker i sin fortsättning ej väsendtligt från den af Strasburger för dylik delning fastställda planen. Af tvenne kärnor uppstå fyra (fig. 10), hvilkas antal genom förnyad delning fördubblas. Bland de sålunda uppkomna åtta kärnorna fixera sig tre i öfre och tre i nedre polen, under det de tvenne återstående förblifva fria, inträda i vandring mot hvarandra och sammansmälta till en enda betydligt större kärna, den sekundära embryosäckkärnan. Denna ligger i öfre tredjedelen af embryosäcken, och angifver härigenom, att kärnvandringen hufvudsakligen försiggått uppåt (fig. 11—13).

Omflyttning och rörelse i protoplasman står i närmaste samband med kärndelningen. Den första delningen af den primära embryosäckkärnan är förenad med en fördelning af det korniga innehållet, hvilken slutar uti en förflyttning af protoplasman till embryosäckens motsatta poler, under det cellsaften intager dennes hela midt. Efter andra delningen är det korniga ämnet förlagdt till embryosäckens båda ändar, medan ett endast tunnt kornlager betäcker längdväggarne. Med genomförd tredje delning och begynnande kärnvandring föra de rörliga kärnorna från motsatta håll protoplasman med och före sig, till dess protoplasmaströmmarne förenas, hvarigenom de båda kärnorna obehindradt kunna lägga sig in till och smälta samman med hvarandra. Den genom föreningen uppkomna sekundära embryosäckkärnan eller centralkärnan, som utmärker sig genom sin storlek och sin skarpa begränsning, hålles genom den densamma omgifvande protoplasman i ett bestämdt läge.

Alldenstund embryosäcken såsom färdigbildad hos denna växt är jemförelsevis bred vid såväl öfre som undre polen, äro synergiderna med bred bas insererade vid embryosäckens spets, liksom alla tre antipoderna intaga plats bredvid hvarandra i undre poländan. Äggcellen är nedsänkt under synergiderna och fästad på sidan af och något under embryosäckspetsen. Såväl äggapparatens element som antipoderna äro väl begränsade genom en tunn hudplasma och omhöljda af ett kornigt cellinnehåll.

Linnæa borealis kommer genom formen hos den utvecklade embryosäcken den monopetala typen närmare än Lonicera. Embryosäcken är nämligen upptill utvidgad och tillspetsad. Dess sekundära kärna ligger strax öfver den afsmalnande delen af densamma. Enär dess nedre polända, som sitter fästad inom den qvarvarande delen af nucellus, är relativt smal och trång, kommer den ena antipoden att ligga något högre än de andra två (fig. 18). Fig. 17 visar oss, hurusom de båda vandrande kärnorna börjat sluta sig till hvarandra. Fyrdelningen af modercellen, förträngningen af de trenne öfre dottercellerna jemte förstörandet af nucelli öfre del samt kärndelningen följa samma lag som motsvarande processer hos Lonicera. Den ljusbrytande slemhufva, som bildas af de förträngda elementen och som betäcker den qvarstående dottercellen eller den unga embryosäcken, qvarsitter ganska länge, och försvinner fullständigt, när kärndelning och kärnvandring äro afslutade.

4 Familj. (Tab. I fig. 19—34).

Slägtet Lobelia har varit ett mycket omtyckt studiematerial på detta område. Flere arter hafva redan undersökts och vi kunna härtill lägga ännu tvenne: **L. Erinus** och **L. Dortmanna; L. syphilitica** hafva vi upptagit till undersökning, oaktadt den förut undersökts af Ward. Af Wards såväl beskrifning som figurer öfver sistnämnda art se vi till full evidens konstaterad samma utvecklingsgång, som vi funnit utmärka densamma (l. c. sid. 535—536, Pl. 25 fig. 4—12); så är deremot ej förhållandet med Vesque's beskrifning af denna art. Som vanligt ser denne författare en del figurer: blåsor och kärnor, som troligen aldrig någonsin skulle kommit till, för så vidt en annan, bättre undersökningsmetod begagnats (l. c. Tom. VI. Tab. 12). Alla tre arterna öfverensstämma fullständigt med hvarandra, om man frånser de ofta förekommande innormaliteterna hos L. syph. Vi kunna derför sammanfatta dem under en gemensam beskrifning under hänvisning till än den ena än den andra. I sina yngsta stadier eger nucellus en i längdgenomskärning uppåt afrundad form. Den cell,

som intager sjelfva spetsen af nucellus under epidermis och som utgör slutledet i den mediana cellraden, faller redan tidigt i ögonen i följd af sin storlek och sitt kornrika innehåll. Den har från första början en betydande öfvervigt öfver bredvid och underliggande celler och dess innehåll är starkt kondenseradt.

Så är det normala förhållandet med det första anlaget till den blifvande embryosäcken såväl hos L. Erinus och L. Dortmanna som hos L. syphilitica, och vi kunna för jemförelses skull hänvisa till Ward (l. c. Pl. 25 fig. 4). Den sistnämnda arten företer dock ofta afvikelser härifrån. I stället för att träffa på en enda modercell finner man flere, af hvilka än den ena än den andra, än en af sidocellerna än den mediana modercellen undertrycker de öfrige, och utvecklar sig vidare. Tillvaron af flere moderceller och möjligheten häraf ligger väl alltid deri, att i samma mån som hos så beskaffade nucelli som hos Monopetalerna den axillära cellradens slutcell inskränker sin plats, sidocellradernas slutceller bereda sig tillfälle till utveckling i jemnbredd med den mellersta. Vi hafva för öfrigt sett samma förhållande hos Chrys. Leucanthemum. Man finner dessutom alla möjliga öfvergångsformer härifrån till det rent normala, ehuru hos denna, såväl som hos flere andra växter, innormaliteterna tyckas vilja göra sig till lag. Ward nämner alls ingenting om dessa förhållande, hvarför de väl ej förekommit vid hans undersökningar. Detta är för oss af intresse, alldenstund det ådagalägger, att förekomsten af många embryosäckar ingalunda är att räkna som en normalitet utan tvärtom.

L. syphilitica är dessutom i så mån intressant, som denna innormalitet ofta står i sammanhang med en patologisk process inom nucellus. Det händer ej så sällan, att en sådan bild ter sig under mikroskopet, som den vi se afteckning i fig. 24 eller fig. 25. Således råkar hela den inre väfnaden inom nucellus i en liflig delning, bryter igenom epidermis och framträder som en protalliumlik, cellulös kropp (fig. 24); stundom utvecklar sig modercellerna, då flere finnas, eller modercellen, då en finnes, hastigt och ovanligt starkt, så att allt inom nucellus och delvis epidermis förstöras (fig. 25). Till någon större eller vidare fortgående utveckling hinna dessa missbildningar ej, utan stanna de ungefär på de här angifna stadierna.

Att någon direkt utveckling till embryosäck utan föregående delning sker, har jag icke observerat, utan kan jag fastmer hos alla tre Lobelia-arterna konstatera, att en verklig delning af modercellen försiggår. Denna delning visar dock en olikhet hos de tre undersökta arterna, enär den i de tvenne fallen har till resultat fyra dotterceller, då den deremot hos L. Dortmanna stannar med

anläggningen af trenne dotterceller (fig. 31). För L. laxiflora angifves antalet dotterceller vara fyra (Vesque, l. c. Tom. VI, Tab. 12 fig. 1). Enligt Warmings figur öfver delningsstadiet hos L. Dortmanna finnas tvenne transversala skiljeväggar och således trenne dotterceller (l. c. Tab. 12 fig. 25). L. Dortmanna visar dessutom den afvikelsen, att delningarne äro afslutade när integumentet hinner nucelli spets (fig. 30); hos de andre sker detta först när integumentet hunnit betydligt öfver nucellus. Hos L. Dortmannna och L. syphilitica fyller nucellus rummet inom ägghuden, hvilket deremot ej är förhållandet med L. Erinus, hos hvilken art en större öppning finnes öfver nucellus. Hos dem alla förefinnes ett väl markeradt mantellager. Cellerna uti detta lager äro smala och höga och utgöra ett fast skydd för den innanför liggande, frilagda delen af embryosäcken.

Kärndelningen försiggår på sedvanligt sätt, äfvensom kärnvandringen kan iakttagas i alla dess faser tills sammansmältningen sker i embryosäckens öfre hälft. När vandringen skall ske, är det vanligtvis tvenne motstälda kärnor i de båda inre paren af de åtta kärnorna, som öfvertaga rollen af rörliga (fig. 32); men vi hafva äfven sett exempel på, att ej alltid så varit fallet. Den tredje antipodcellen är något högre belägen än de båda andre; någongång har det förekommit, att den ena ligger nederst, under det de andre tvenne ligga öfver och bredvid hvarandra, hvilket torde bero på utrymmet eller på rena tillfälligheter vid fixeringen. I alla fall förslemmas och upplösas antipoderna snart, hvilket äfven antydes af Ward med afseende på L. syphilitica.

5 Familj.

Myosotis palustris. Vesque har följt embryosäcken i dess hela utveckling hos representanter för Borragineerna; vi förbigå det mesta och anföra endast, att han observerat en fyrdelning inom modercellen äfvensom att han funnit, att delningen sker innan integumentet täcker nucellus (l. c. Tom. VIII, sid. 364). Vi kunna i likhet härmed konstatera, att Borragineerna med hänsyn till delningen uti fyra dotterceller stämmer öfverens med flertalet Monopetaler; tidpunkten för delningen är äfven den af Vesque angifna. I öfrigt har jag endast haft tillfälle att se mogna stadier. För Borrago m. fl. har Vesque figurer, som tyda på en ensidig tillväxt hos en fullvuxen embryosäck; äfvenledes uppgifves, att sekundära utväxter förekomma. Den af oss undersökta arten företedde intetdera af dessa fall; men delvis kan detta härröra deraf, att de till studium föreliggande stadierna ej voro öfvermogna, hvilket de enligt Hofmeister och Tu-

LASNE måste vara, för att dylika extra tillskott skola förekomma. Hvad formen angår, äfvensom den inre anordningen af kärnorna, kunna vi hänvisa till nedan beskrifna Salvia.

6 Familj. (Tab. I fig. 35—41).

Åt **Salvia pratensis** har VESQUE egnat en särskild uppmärksamhet för bestämmandet af sin ståndpunkt gentemot STRASBURGER (l. c. Tom. VI, sid. 259—261). Denne sistnämnde författare har också underkastat samma växt en undersökning, men har dock ej härför lemnat någon särskild beskrifning, utan endast hänvisat till Lamium maculatum. Det behöfs väl knappast nämnas, att de kommit till alldeles skiljaktiga resultat. Ett förnyadt studium har visat mig, att denna monopetala växt ej bildar ett undantag från regeln, utan tvärtom följer densamma ganska troget.

Nucellus bildar såsom mycket ung en rundad upphöjning från placentan, och inrymmer i sin öfversta del utgångspunkten för den blifvande embryosäcken eller denne senares modercell. Med anläggningen af integumentet följer en tillväxt i längd hos nucellus liksom en böjning mot placentan nedåt. Det anmärkningsvärda i den eljest regelbundna delningen af modercellen ligger uti tidpunkten, då den kan anses vara afslutad; den börjar långt innan integumentet vuxit upp till midten af nucellus och är slutad just när integumentet omslutit nucellus (fig. 35). Denna iakttagelse öfverensstämmer med den af VESQUE för andra Labiater gjorda observationen. Att delningen sker upprepadt tvenne gånger, d. v. s. medelst trenne transversala skiljeväggar, är en bekräftelse på det normala i detta fall för växter af denna familj.

Förträngningen, som åstadkommes genom förslemning i första rummet af de trenne öfre dottercellerna och derefter af öfre partiet af nucellus, genomföres på vanligt sätt. Det härigenom bildade slemhöljet qvarsitter en längre tid efter förslemningens slut (fig. 38). Embryosäcken sjelf undergår under förloppet af tillväxten åtskilliga formförändringar, hvilka, såsom vi redan förut påpekat, äro beroende af den större eller mindre plats, som åt densamma är anvisad. HOFMEISTERS figurer öfver flere hithörande växter tyda derpå, att embryosäcken i sitt fullbordade skick är temligen långsträckt samt afsmalnar nedåt, är upptill klotformigt uppsväld samt öfverst starkt tillspetsad (l. c. Tab. XXIV); vi kunna hänvisa till hans fig. 20, såsom karakteristisk äfven för S. pratensis. Embryosäcken blir mycket lång och sträcker sig nästan ända ut till yttre mynningen af mikropylen, och skyddas endast af integumentets tjocka, uppsvälda öfversta del.

Den ursprungliga eller primära embryosäckkärnan delar sig uti tvenne dotterkärnor, af hvilka hvardera ånyo undergår en delning först i två och dessa åter i tvenne, så att kärnornas antal är fyra i hvardera ändan af embryosäcken. Systerkärnorna i andra och tredje förökningen ligga, så vidt möjligt är, i tetradställning, hvilken också är den normala, ehuru en stor variation i detta hänseende kan förekomma. Af de tre öfre fixerade kärnorna kunna visserligen synergiderna till en början vara fästade med olika bredd i embryosäckspetsen; men denna vidfästning modifieras sedermera, så att de intaga lika stor del af densamma. Den fixerade äggkärnan fastgöres ett stycke under synergidparet, och sänker sig med en god del af sitt undre utvidgade parti under dessa. Kärnorna i äggapparatens skilda element ega för öfrigt sin regelbundna plats.

De båda nedre eller systerantipoderna äro lagrade bredvid hvarandra, under det den omaka eller tredje delvis har plats bredvid dessa, men med sin större del är höjd öfver dem. De försvinna alla temligen tidigt och igenkännas en tid bortåt som ljusbrytande slemklumpar på deras ursprungliga plats. Sammanförandet och föreningen af de rörliga polkärnorna sker emot och vid embryosäckens midt, hvilket läge för centralkärnan dock något varierar, så att den ligger än öfver eller än under midten. Fig. 40 är i så fall upplysande, som den visar den dislokation inom protoplasman, hvilken väckts till lif vid påbörjad kärnvandring. Upp- och nedigenom går ett kornigt plasmastråk, som åstadkommits genom instjelpning af kornlagret från väggarne och som utgör en förmedlande brygga för kärnrörelsen. Den sekundära kärnan inom embryosäcken erhåller en storlek, som till tre gånger öfverstiger de konstituerande kärnornas.

Lamium intermedium har en embryosäck, som i äldre stadier är så formad som Hofmeister beskrifver densamma. Delningen uti modercellen medför fyra dotterceller, och slutas med nucelli fullständiga omslutning af integumentet. Äggcellen hänger långt nedom synergiderna och centralkärnan är belägen i omedelbar närhet af äggapparaten. I öfrigt finnes fullständig likhet mellan denna och föregående växtart.

7 Familj. (Tab. I fig. 42—47).

Verbena Aubrietiæ lemnar ett af de vackraste exemplen på en typisk utvecklingsgång för embryosäcken hos en monopetal växt. Den cell, som är bestämd att spela rollen af embryosäckmodercell, har man att uppsöka i spetsen af det unga nucellusanlaget uti dettas axillära cellrad. Den subepidermoidala cellen är i sitt yngsta stadium något så när isodiametrisk och till sitt innehåll föga ut-

märkt från öfriga kringliggande celler; men dess storlek betecknar den strax såsom den blifvande modercellen (fig. 42). Den sträcker sig sedermera, blir lång och smal, samt uppfyller nucelli hela inre. Med denna form qvarstår den odelad, tills integumentet vuxit öfver nucellus. Delningarne försiggå, när de ske, mycket hastigt efter hvarandra och uppdela modercellen i fyra nästan likstora dotterceller. De transversala skiljeväggarne mellan desse senare äro något bikonvexa, starkt ljusbrytande och hvitglänsande (fig. 43). Antydan till förträngning gifves dermed, att väggarne böja sig bågformigt uppåt (fig. 44). Formen och utseendet hos nucellus i detta såväl som i delnings- och förslemningsstadiet äro de för en monopetal växt karakteristiska. Upplösningsprocessen sker nedifrån uppåt, så att när de öfre dottercellerna försvinna, det alltid är den understa, som först förstöres och derefter i ordning den andra och tredje. Härvid kan man stundom få se, huruledes den understa sitter som en slemvalk öfver den förträngande cellen, under det de andra tvenne, visserligen i förslemning delvis stadda, ännu bibehålla konturerna af sin ursprungliga form. Man finner dock, att detta patologiska fenomen angriper dem alla samtidigt mer eller mindre, enär såväl protoplasman som cellkärnan genast börja gå i upplösning.

Första kärndelningen aflöper, innan full förträngning skett; när deremot andra kärnförökningen inträder, äro icke allenast alla dottercellerna förstörda, utan äfven nucelli spets har hemfallit under förslemningsproceduren. Den tillväxande embryosäcken, som på detta sätt erhållit större plats, utvidgar sig och blir bredare upptill. Kärnorna efter andra delningen ega ett olika läge i så fall, att då det öfre parets kärnor ligga sida om sida, det undre parets ligga öfver hvarandra (fig. 45). Fig. 46 ger oss en bild af en embryosäck, nära sin mognad. Äggapparaten är här mycket tydlig; dess synergider äro fästade i toppen af embryosäcken, samt äro mycket långa, och äggcellen, som är sidofästad, sänker sig betydligt ned om synergiderna. Sammansmältningen sker mycket sent och centralkärnan är belägen i närheten af äggcellen och förbunden med denna genom ett bredt, kornigt protoplasmastråk. De trenne antipoderna ligga i förhållande till hvarandra utan begränsning, ett förhållande som redan förut mer än en gång iakttagits (t. ex. Strasb., Befrucht. u. Zellth. Tab. IV). De äro af kort varaktighet, så att man i jemförelsevis unga mogna stadier knappast ser spår efter dem. Detta beror, efter den erfarenhet vi gjort, mången gång just derpå, att de ej blifvit begränsade, och sålunda ej fullständigt fixerade såsom celler.

8 Familj. (Tab. I fig. 48—51; Tab. II fig. 1, 35).

Det allra första anlaget till embryosäck hos **Polemonium cœruleum** har jag ej kunnat se; det äldsta jag funnit är afbildadt i fig. 48. Den i och för anatropien påbörjade krökningen hos det unga ovulet har åt integumentet, som till sin härkomst är dels epidermalt dels subepidermoidalt, gett en ensidig utveckling, så att den utåt från raphe vända sidan kommer före i tillväxten. Nucellus är mycket enkelt bygd; den utgöres utaf endast en median cellrad, som omslutes omedelbart af epidermis. Den största delen af dess inre upptages af den unga modercellen, som är till storleken betydligt öfvervägande de andra cellerna, och utmärkt genom sin uppåt rundade, ovala form och ett kornrikt innehåll. När integumentet nyss skjutit öfver nucellus, delar sig modercellen en gång; härmed är också delningen afslutad, så att endast tvenne dotterceller anläggas. Omedelbart härpå följer förträngningen (Tab. I. fig. 48; Tab. II. fig. 35). Många snitt öfvertygade mig om riktigheten af den först gjorda iakttagelsen, så att förekomsten af endast tvänne dotterceller kan anses vara det karakteristiska för denna växt. Efter cellförökningen böjer sig den transversala skiljeväggen uppåt och efter en rask förslemning af öfverliggande systercell jemte täckande epidermisceller tudelar sig den förträngande dottercellens kärna. När andra kärndelningen skett, har samtidigt embryosäcken vuxit ut emellan integumentet, hvars innersta cellrad äfvenledes under samma tid differentierat sig såsom ett bestämdt mantellager. Den förändring i form, som härmed är förenad, anges genom fig. 51. Med afseende på kärnornas efter andra delningen läge kan anföras det visserligen ej ovanliga förhållandet, att det undre paret ligger i embryosäckens längdaxels riktning och ej enligt vanliga regeln i tväraxelns riktning.

Äggapparaten är väl utvecklad och skiljaktigheten i vakuolornas förekomst inom synergiderne och äggcellen är särdeles tydlig. Då synergidernes korniga innehåll koncentreras åt dessas öfre del, har det deremot hos äggcellen dragit sig ned till undre randen, der äfven äggkärnan har sin plats. Den sekundära embryosäckkärnan har ett centralt läge, och fasthålles genom ett med embryosäckens båda sidor kommunicerande protoplasmaband. Den breda basis, hvarmed embryosäcken inskjutes uti den qvarstående delen af nucellus, gör det möjligt för antipoderna att lägga sig i jembredd med hvarandra (fig. 46).

9 Familj. (Tab. II fig. 2—7).

Det är ganska lätt att af **Nemophila nemorosa** finna sådana snitt, som fig. 2—5 beteckna, hvilka i allt tyda på motsvarande stadier hos Verbena. Vi kunna

följa den unga modercellen genom delningsmomentet; vi se en inträdande förstöring medelst förslemning af såväl dottercellen som delvis nucellus. I jemna steg härmed fortgår kärnförökningen; den första eger rum vid börjad upplösning af epidermis, den andra är afslutad, när embryosäcken kommer i beröring med integumentet. Någon gång händer det, att kärnornas delning går raskare, så att tvenne kärnor förefinnas i hvardera polen, innan genombrytningen af nucellus är gjord; ett sådant fall se vi i fig. 6.

Ett särskildt intresse erbjuder mantellagrets byggnad. De innersta cellerna i integumentet erhålla en enorm utveckling i radial riktning, så att de få närmast utseendet af ett palissadlager, hvars delar i förening med hvarandra åstadkomma ett fast omhölje kring den till större delen frilagda embryosäcken (fig. 4, 5). Det är en ytterlighet i denna riktning, sådan jag ej funnit den annorstädes. Emellertid torde detta vara orsaken till den egendomliga formförändring, som embryosäcken sedermera undergår (fig. 7). Då denna är mäktig af en fortsatt utveckling i längd, och utrymme härför ej nog lätt kan beredas upptill eller åt sidorna på grund af det omgifvande starka bålverket, som integumentets inre cellrad lemnar, blir intet annat öfrigt, än att tillväxten går åt motsatt håll och således nedåt. Fig. 7 framställer ett temligen ungt fullmoget stadium, som redan påbörjat en förträngning i första hand i midten nedåt och sedan företrädesvis åt sidorna, hvarigenom embryosäcken erhållit ett triangelformigt utseende. Den lilla återstoden af nucellus, som fans qvar, försvinner i första rummet och derefter kommer turen till underliggande cellväfnad. Det ställe, der undanträngandet sker, betecknas genom den slemvalk, som betäcker dessa delar af embryosäcken; vi se, att tillväxandet är koncentrerad åt sidorna nedåt. Om vi betrakta Hofmeisters figurer öfver en frigjord embryosäck af en art tillhörande samma slägte finna vi, att denna i undre ändan är försedd med en säcklik utvidgning (l. c. Pl. XXII. fig. 17). Det är antagligt att denna "ziemlich umfangsreiche Blase", som författaren kallar den, ej är annat än just en töljd af sekundär tillväxt i embryosäckens undre del. Vi skola å annat ställe blifva i tillfälle att se, huruledes detta åter utgör utgångspunkten för utvecklingen af de ofta långa och oregelbundna utskott, som många embryosäckar nedtill erhålla. Äfven Vesque har om också ej hos här afhandlade art så hos flere andra observerat dylika förträngningsprocesser, med hvilka dessutom är förenad en sekundär delning i omkringliggande celler. Han har kallat dem "les appareiles perianticlines", och anser dem vara produktioner med naturen af periderma. Vi tro oss hafva grundade skäl för att betrakta dem såsom processer, framkallade

af en kraftig påträngning från embryosäckens sida, genom hvilka delvis en förslemning af och en irritation till förnyad celldelning i närliggande väfnad uppstår; att de sålunda ej ega någon som helst speciell fysiologisk uppgift, som Vesque tyckes vilja tillerkänna dem.

Centralkärnan har till en början sin plats omedelbart intill äggapparaten, men med den tilltagande utvidgningen förlorar den sin fästpunkt, och sjunker ofta ned i en af embryosäckens hörn. Detta inträffar äfven med återstoden af de tidigt förslemmade antipoderna, då något af hörnen få en öfvervägande tillväxt; antipodresterna glida i följd af tyngdlagen sålunda ned i detta. Synergiderna och äggcellen få ofta ett sammansjunket slemmigt utseende i följd af påbörjad förstörelse. Genom denna patologiska process möjliggöres inblicken i sättet för desse delars vidfästning. Äggcellen är liksom fastklibbad vid sidoväggen, något nedom spetsen; synergiderna deremot hafva sina fästpunkter i sjelfva embryosäckens spets medelst sina öfre starkt afsmalnande ändar.

10 Familj. (Tab. III fig. 9—12).

Hebenstreitia dentata. De första faserna i denna växts embryosäckutbildning uppvisa ej något synnerligen anmärkningsvärdt, om man undantager den olikhet i storlek, som finnes emellan modercellens dotterceller. Fig. 9, som lemnar oss en upplysning om detta förhållande, är äfven intressant derför, att man här ser första böjningen uppåt af de transversala skiljeväggarne och således initiativet till undanträngningen. Det händer ej så sällan, att man kan sammanställa en serie af snitt, der först den understa, så den andra och slutligen den tredje väggen bugtas; härigenom erhålla vi en antydning om gången för detta fenomen: att det sker nedifrån uppåt.

De sista leden i embryosäckens utveckling kunna för oss i så fall vara upplysande, som vi här ega ett nytt tydligt exempel på kärnvandring och protoplasmans förhållande dervid. Då den öfre rörliga kärnan tillfölje af sin tyngd sjunker direkt ut i embryosäcken, följer deremot den undre kärnan väggen uppåt, och skjuter sig in i det inre först då den kommit ett godt stycke på väg, allt under medverkan och förmedling af det korniga innehållet. Då sammanslutningsakten försiggår vid ingången till embryosäckens undre smalare del och således längre från äggapparaten, lemnas god plats för denna senare, hvilken också härefter rättar sin utveckling. Synergiderna sluta sig fullständigt tillsammans i sina fästpunkter; äggcellen med sin i undre delen belägna kärna är fästad på sidoväggen, och bildar en stor nedåt afrundad blåslik kropp (fig. 12).

Äggapparatens utseende ger här för öfrigt vid handen, att en pågående befruktning egt rum, ty dels äro synergiderna sjelfve stadda i förslemning, dels är äggcellen frisk och kraftig, och dessa förhållanden antyda alltid, att en befruktning antingen då försiggår eller också nyss är fullbordad. Antipoderna ega äfven här en kort tillvaro. Ett mantellager med temligen korta tvärställda celler förefinnes, något som äfven Hofmeister anmärker (l. c. 1859 sid. 630). Den olika höjden för vidfästningen, som samme författare tillskrifver de tvenne groddblåsorna, låter lätt förklara sig sålunda, att dessa representera en synergid och en äggcell. Riktigheten häraf framgår både af de figurer, han lemnar, och af beskrifningen. Att groddblåsorna skola sitta olika högt, då de sålunda motsvara en synergid jemte äggcell, är en naturlig sak, och den anmärkning, som vi här funnit oss befogade att göra, gäller i alla de fall, der Hofmeister anför liknande förhållanden.

11 Familj. (Tab. II fig. 8—14, fig. 20—22).

Hofmeister behandlar i sina "Beiträge" flera till Rhinanthaceerna hörande växter, bland andra Pedicularis sylvatica och P. comasa, och vidrör dervid i förbigående embryosäckens yngre utvecklingsstadier. Sålunda inneslutes embryosäcken ursprungligen inom nucelli yttre periferiska cellager och bildar det sista ledet i den mediana cellraden. Den genombryter sedermera nämnda cellager, och växer ut i mellanrummet inom integumentet. Härtill lemnas äfven en figur, som skall återgifva embryosäcken före genombrytningen. Vesque inskränker sig till en kritik öfver Hofmeisters här omnämnda beskrifning utan att tillägga något nytt eller i sak upplysande (l. c. Tom. VIII. sid. 355).

Vi hafva följt embryosäcken genom hela dess utveckling hos **Pedicularis Oederi, P. lapponica** och **P. sylvatica** och deri funnit en bekräftelse på hvad vi förut sett vara karakteristiskt för Monopetalerna. Uppdelningen uti fyra dotterceller medelst transversala, kollenkymatiska väggar, dessa senares beskaffenhet och förhållande före och efter förträngningen, förslemningen i de trenne systercellerna och öfre partiet af nucellus samt kärndelningen äro i sin helhet öfverensstämmande med motsvarande förhållanden hos redan beskrifna typiska Monopetaler. De små afvikelser, som finnas, röra i främsta rummet den tidigare inträffande modercelldelningen; man kan i så fall äfven säga, att integumentet sent utväxer, så att den för embryosäck afsedda dottercellen då redan börjat tränga på sina systerceller (fig. 8). Den form, som nucellus såväl som embryosäck under denna afdelning i utbildningen eger, är helt naturligt den nästan om-

vändt äggrunda, alldenstund nucellus sättes i den gynsamma belägenheten att få obehindradt utveckla sig. En annan omständighet torde anföras, som visst inte är något enstaka stående fall bland Angiospermerna, men som i så hänseende är anmärkningsvärd som den är en genomgående så att säga normal innormalitet. En mångfald af embryosäckmoderceller förekommer icke allenast hos alla tre undersökta arterna utan återfinnes i nästan hvarje snitt (fig. 9, 10), så att ett par fall ensamt visat förekomsten af endast en modercell (fig. 8, 11). Som alltid vid dylika tillfällen är det än den ena än den andra, som vinner slutliga segern öfver de öfriga. Kampen om tillvaron dem emellan är temligen långvarig, så att man mycket ofta ser moderceller existera bredvid hvarandra, i hvilka en fyrdelning har skett. Längre fortgår dock ej den gemensamma tillvaron, utan undanträngas sedan alla med undantag af en enda.

Den mogna embryosäcken är ovanligt lång, hos P. sylvatica längre än hos de andre. Den kröker sig dessutom något, så att det vid genomskärning af äldre ovula är förenadt med stora svårigheter att göra ett godt snitt, som innehåller embryosäcken oskadad, hvilket åter lyckas blott vid snitt genom ovulum med frösträng. Äggapparatens utseende och byggnad är den vanliga. Centralkärnan blir ovanligt stor och är till en början belägen i öfre tredjedelen, men sjunker sedan längre ned (fig. 12—14). De tre antipoderna stå bredvid och i jemnhöjd med hvarandra.

Veronica gentianoides är en växt, som Vesque noga studerat (l. c. Tom. VI. Pl. 21 fig. 10—15). Endast så till vida kan jag instämma med honom som hans beskrifning rör den tidigare embryosäckutvecklingen d. v. s. med afseende på uppkomsten af fyra dotterceller. Hvarifrån han fått sina öfriga bilder, vet jag ej; jag har åtminstone aldrig blifvit i tillfälle att se dylika hos en oskadad embryosäck, men väl antydningsvis hos i upplösning stadda embryosäckar. En utvecklad embryosäcks utseende hos denna växt påminner närmast om Hebenstreitia. Äggcellen går djupt ned och centralkärnan är fastbunden i den öfre utvidgade delen. Antipoderna förslemmas snart och i längre fortskridna stadier söker man förgäfves spår efter dem (fig. 20—22). Antydningar till de utbugtningar från embryosäcken, som Hoemeister hos andra arter af slägtet Veronica omtalar och afteckner, har jag en gång sett; några större sådana funnos ej.

12 Familj. (Pl. II fig. 25—32; Pl. III fig. 1—2).

Hofmeister har egnat **Lathræa Squamaria** en synnerlig uppmärksamhet såväl i text som i afbildning (l. c. 1859, sid. 604—610, Tab. XVIII, XIV).

Det syntes mig vara af intresse att återupptaga dessa undersökningar, för så vidt de berörde vårt studieområde. Särskildt hade jag tanken riktad på de kuriösa bihang, som omtalade växt skulle ega.

Ett ovulum i en af sina yngsta utvecklingsfaser framhåller fig. 25 för oss. Det bildar en något sned konisk upphöjning på placentan och de celler, som sammansätta detsamma, äro alla långsträckta och snedställda med undantag af den axila radens celler, som liksom utgöra en inre pelare. Här skulle mycket lätt föreligga möjligheten för anläggandet af flere moderceller, men oaktadt talrika snitt granskats, har ej ett enda sådant fall förekommit. Första blick på citerade figur säger oss strax, hvilken cell det är, som är afsedd för vidare sexuel utveckling. Den axila radens toppcell är stor och eger stor kärna; dess innehåll är föga mera än vanligt kornigt. Ett på sned fördt längdsnitt genom ett ungt fruktämne visar en hel serie utvecklingsstadier från det redan omtalade och vidare framåt. Fixeras ett moment i denna serie, sådant fig. 26 angifver det, har hufvudsakligen den mellersta cellraden ingått i nucelli tillväxt, under det de öfriga stannat efter i utvecklingen, och endast nedtill skjutit in mellan epidermis och den axila cellraden; nucellus utgöres således i nära hela sin längd af en rad celler, omgifven omedelbart af epidermis; dess form är långsträckt, omvändt äggformig. Det är utan tvifvel ett sådant stadium, som Hofmeister omtalar såsom varande det yngsta han iakttagit (l. c. sid. 604). Modercellen för den blifvande embryosäcken har en oval form och ett rikt kornigt innehåll samt en jemförelsevis stor kärna, som merendels intager sin plats i cellens midt. Integumentet, som till en början består af tvenne rader celler, utvecklar sig hastigt, och har vuxit öfver nucellus, när den upprepade tudelningen af modercellen genomförts. Dess inre cellrad undergår vanlig metamorfos, så att ett skyddande skickt åstadkommes, hvilket utgöres af tvärstälda, prismatiska celler. De genom delning framkomna fyra sekundära cellerna äro ungefär likstora samt skilda genom oftast snedstälda slemartade väggar, som dock ej äro snedstälda åt något bestämdt håll (fig. 26). Hofmeister betecknar förträngningsprocessen sålunda, att embryosäcken genombryter det omgifvande cellhyllet i toppen af nucellus; vi kunna tillägga, att äfven tre dotterceller undanträngas och förstöras. Kärndelningen upp- och nedtill i embryosäcken slutar med uppkomsten af sammanlagdt åtta kärnor, hvilka på vanligt sätt delvis fixeras, delvis förblifva fria (fig. 27—29). Den väg, som de rörlige kärnorna ha att vandra, är utstakad genom det breda protoplasmastråk, som genomdrager embryosäcken upp- och nedigenom (fig. 30, 31). De fixerade kärnorna hafva

sedvanligt läge, hvilket dock stundom kan underkastas obetydliga variationer. Den sekundära embryosäckkärnan har alltid plats nära intill äggcellens kärna, hvarför vandringen hufvudsakligen, om icke helt och hållet, sker uppåt och den undre polkärnan har längsta vägen att tillryggalägga. Till en början bibehålles en protoplasmaförbindelse mellan äggapparaten och centralkärnan å ena sidan och antipoderna å andra, men det korniga bandet förtunnas alltmer och slites slutligen, hvarigenom centralkärnan endast har sin hållpunkt upptill. Äggcellen är i sin nedre rand starkt kornig, men i hela sin öfriga del genomskinlig och vattenklar. Synergiderna kunna en eller annan gång blifva mycket långa, så att de räcka ned om äggcellen (fig. 32). Det är då alltid det kornfria undre partiet som på detta sätt kommer under en extra tillväxt; den korniga delen förändras deremot ej märkbart.

En annan sekundär tillväxt förekommer ytterst ofta hos denna växt, hvilket äfven Hofmeister påvisat. Han anför, att större eller mindre, mer eller mindre regelbundna utväxter förefinnas hos denna växts embryosäck såväl vid dess mikropyle- som chalazaregion; åtskilliga afbildningar härtill saknas ej (l. c. 1859 sid. 609). Han har sett yngre och äldre stadier, men lemnar ej någon förklaring öfver uppkomsten af dylika bildningar och orsaken härtill. Vi hänvisa först och främst till vår fig. 32 och fig. 1, 2. Mycket tidigt och innan ännu kärnsammansmältningen försiggått, börjar embryosäcken afplattas nedtill, på samma gång dess vägg börjar bli tjockare och uppsväld. Samtidigt sammantryckas underliggande väfnads celler. Denna afplattning jemte öfriga förändringar stå i förening med en på nytt inträdd tillväxt i embryosäcken. Då här liksom hos Nemophila i närmaste hand hinder upptill uppstå för tillväxten liksom det bastant byggda skyddande cellagret motverkar hvarje utbredning åt sidorna, måste utvidgningen således ske i den enda återstående riktningen, nemligen nedåt. Den sekundära tillväxten medför vidare tillintetgörandet af antipoderna, som derefter endast ge sig tillkänna såsom en obetydlig, slemmig återstod. Under det embryosäcken på detta sätt alltjemt arbetar på att skaffa sig större plats, blir följden den, att den cellväfnad, som ligger under embryosäckens bas och som utgör understa delen af nucellus, så småningom upplöses på alldeles samma sätt som vid den ofta omtalade förträngningen, genom förslemning (fig. 1). Förstörelsearbetet fortgår sålunda, till dess såväl qvarstoden af nucellus som den öfriga väfnaden ända till mantellagrets undre kant försvunnit. I samma stund denna punkt upphunnits, sker utvidgningen lättare och friare och vi ha början till de blindsäcklika utskott, som vid embryosäckens chalazaregion förekomma (fig. 2).

Dessa utskott, som stundom kunna få en enorm utveckling och blifva nästan lika stora som embryosäcken sjelf, finnas dock ej allenast vid chalazaregionen utan äfven vid mikropyleändan. Dessa komma dock senare och blifva vanligen ej så stora som de vid undre polen. Under tiden hinner nemligen embryosäcken att arbeta sig framåt i mikropylen, så att den upphinner den svagare byggda manteldelen, hvars celler just i integumentets öfversta del äro lösare hopfogade; när så skett, anläggas äfven här utstjelpningar, vare sig i en eller tvenne riktningar. Inom alla dessa till formen varierande utskott finnes ett större eller mindre antal kärnor, som äro inbäddade uti ett kornigt protoplasmainnehåll, som dessutom är rikt saftförande. Hvarifrån dessa kärnor komma har jag ej kunnat med säkerhet afgöra, men de iakttagelser jag gjort tala dock för deras härstamning från någon kärna inom embryosäcken, att de således äro en fortplantad endospermbildning utom den egentliga embryosäcken. I de yngsta utskotten ligger till en början endast en kärna, som dock sedan ökar sig genom delning, allt eftersom utskottet tillväxer; härvid ligga de ofta parvis vid väggarne ut emot spetsen af utskottet. Att denna ursprungliga kärna ej kan vara någon af ägg- eller antipodapparatens element är fullkomligt säkert, då man alltid kan se spår af dessa jemte omtalade kärna (fig. 2). Om den deremot är en afkomling af centralkärnan, har jag visserligen ej kunnat med noggrannhet afgöra, men allt talar derför, för så vidt det är en sanning, att denna senare utgör utgångspunkten för hvarje endospermbildning. Det är nemligen ganska antagligt, att medan ännu ett fåtal endospermceller finnas, den öfversta och nedersta endospermkärnan, hvilka alltjemt förbli fria, falla ned uti utskotten, och der fortsätta att dela sig. Vesque har beskrifvet här omtalade säcklika bildningar under namnet "anticlines cotyloides", och anser att deras fysiologiska uppgift är att tjena som sugapparater för anskaffande af näring vid embryots groning. Vi medgifva ingalunda riktigheten af denna uppfattning, utan måste vi i stället för att anse dem tjena som suginrättningar betrakta dem som förökningar i magasinutrymmet. De äro sekundära endospermreservoarer och kunna såsom sådana bilda ett plus i näringsförrådet för embryot.

13 Familj. (Tab. II fig. 15—19; Tab. III fig. 20).

Saracha Jaltomata. Då Vesque för Lycium barbarum uppger, att modercellen ej delar sig i flera än tre dotterceller, kan jag för Saracha Jaltomata anföra fyra dotterceller. Modercellens beskaffenhet och utseende påminna om samma hos Lonicera. Detta gäller äfven om förträngning och kärndelning

samt embryosäckens slutliga form (fig. 15—17). Integumentet är mycket tjockt, och består från början af fyra lager celler. Kärnornas förening till centralkärna kan ske antingen längre ned eller högre upp, intill äggapparaten (fig. 18—19). Denne sistnämnde är väl utvecklad och dess delar äro stora. De kornfria partien uti synergiderna äro smala, då motsvarande del hos äggcellen är ovanligt stor. De trenne antipoderna ligga än bredvid hvarandra än ligger den ena något högre; de upplösas snart.

14 Familj. (Tab. II fig. 33, 34; Tab. III fig. 9—12).

Hottonia palustris, som legat som undersökningsmaterial för denna familj, följer samma lagar som representanter för föregående familjer. Primulaceerna räknas såsom tillhörande den diklamydala typen, men dock med den variationen att mantellager förekommer; att detta finnes, är rent naturligt, för så vidt nämnda lager är afsedt att skydda en frilagd embryosäck (Warming, l. c. sid. 209). Denna frilägges också genom delvis förstöring af nucellus, sedan de trenne systercellerna undanträngts af den unga embryosäcken (fig. 33, 34). Första kärndelningen åtföljes snart af en andra och tredje, hvarefter den slutliga mognaden ej låter vänta på sig (fig. 9—12). Centralkärnan ligger ungefär i midten, och fasthålles genom ett protoplasmaband emellan sidoväggarne utan att vara på något direkt sätt förbunden med de tvenne apparaterna. När embryosäcken är mogen, äro antipoderna försvunna.

Anagallis arvensis öfverensstämmer alldeles med Hottonia.

15 Familj. (Tab. III fig. 13—19).

Globularia tricosantha röjer sig strax såsom en monopetal växt genom utvecklingsgången för dess embryosäck. Från uppdelningen af modercellen uti fyra celler, hvilket är det yngsta stadium jag sett, kan man följa den ända till fullständig utveckling, hvarpå de hithörande figurerna lemna närmare upplysning. Något särskildt anmärkningsvärdt finnes i öfrigt ej.

16 Familj. (Tab. II fig. 23, 24).

Plantago major. De anmärkningar, som af Hofmeister göras om mellanstadierna hos P. lanceolata, öfverensstämma med de iakttagelser, jag gjort öfver samma stadier hos P. major. Det anatropa ovulet eger en rundad, något böjd form, hvilken beror af den starka utvecklingen af integumentets, raphe motsatta sida, hvars öfversta del på detta ställe vinner en mer än vanligt stark ut-

bredning, i full öfverensstämmelse med hvad Hofmeister observerat hos P. lanceolata (l. c. Tab. XXV fig. 8).

Nucellus, som börjar såsom en konisk kropp med en enda innesluten axil cellrad, omgifves snart fullständigt af integumentet (fig. 23). Det delningsstadium, hvarmed anläggningen af embryosäcken sjelf börjar, försiggår på detta stadium af integumentets utveckling, och har till resultat fyra dotterceller (fig. 24). Härpå följer en förträngning och förslemning af de öfversta tre dottercellerna äfvensom af nucelli epidermis. Den vidare fortsatta utvecklingsgången är i allo densamma, som vi funnit hos Rhinanthaceerna, endast formen för den färdigbildade embryosäcken är något olika. Hofmeister har lemnat några figurer öfver de mogna stadierna hos P. lanceolata och vi kunna hänvisa till desamma såsom karakteristiska äfven för här behandlade art. Dock måste anmärkas, att den ensidiga tillväxten och den derpå beroende böjningen utåt och uppåt af den fullt utvecklade embryosäcken ej finnas hos P. major i den grad, som för P. lanceolata angifves. Några blindsäcklika utskott kunde ej observeras såsom hos den af Hofmeister beskrifna arten.

17 Familj. (Tab. III fig. 3, 4).

Plumbago sp. ger oss ett exempel på förekomsten af säcklika bildningar från embryosäckens såväl öfre som undre ända; äfven här äro de att betrakta såsom en följd af sekundär växtlighet, som inträder efter påbörjad embryoutveckling (fig. 4). Anläggningen af modercellen har en ren monopetal karakter (fig. 3).

18 Familj. (Tab. III fig. 21—26).

Phyllodoce coerulea. Den koniska ovularupphöjning, som tidigt tenderar till den anatropa ställning, som sedermera tillkommer ovulet, upptages att börja med helt och hållet af modercellen för embryosäcken (fig. 21). Vid den derpå följande utvecklingen sträker sig modercellen betydligt på längden, under det att de vid basen inskjutande sidocellerna följa med i utvecklingen uppåt ungefär till midten af ovulet, hvarigenom nucellus nedtill kommer att bestå af trenne rader celler inom epidermis (fig. 22). När ovulet utvecklat sig, så att integumentet, som i följd af den anatropa ställningen ensidigt anlägges medelst fyra rader celler, hinner upp mot spetsen af nucellus, har den första delningen af modercellen försiggått. Den andra delningen, som i vanliga fall sker samtidigt i de båda primära dottercellerna, sker här på olika tider. Sålunda har den öfversta primära dottercellen redan delat sig och dess sekundära dotterceller äro

stadda i förslemning, när delningen i den undre primära dottercellen inträder. Sträckningen af modercellen tyckes således ej vara afslutad med första cellförökningen, utan fortsättes densamma af den undre primära dottercellen. Den så tidigt och öfverst börjande upplösningen, som vanligen går nedifrån uppåt, torde också ega sin förklaringsgrund i ofvan anförda förhållande. Resultatet af delningen är emellertid fyra celler.

Förträngningen af såväl dotterceller som epidermis är märkvärdigt nog så tidigt afslutad, att integumentet knappast kommit upp öfver nucellus (fig. 23). Kärnförökningen har också så raskt fortskridit, att vi ega tvenne kärnor upptill och tvenne kärnor nedtill i embryosäcken, när spetsen af nucellus nätt och jemt blifvit upplöst och qvarsitter som en slemtapp öfver embryosäcken (fig. 24).

Vesque har undersökt några till denna familj hörande arter, och anför med afseende på de yngre stadierna att endast trenne dotterceller anläggas, men detta har dock mindre att betyda, då det ingalunda upphäfver det genomgående i fyrtalet hos de monopetala växterna; möjligheten af ett förbiseende är för öfrigt ingalunda utesluten (l. c. Tom. VIII, sid. 252). Hos **Erica carnea,** hvilken art Vesque äfven undersökt, har jag emellertid likaledes funnit, att en uppdelning i fyra dotterceller sker. Här försiggår dock densamma äfvensom förträngningen på det vanliga sättet och i den vanliga ordningen. Integumentet hos denna art utvecklar sig tillika hastigare, så att det redan täcker nucellus, när modercellen är färdig till delning.

Vesque har vidare temligen strängt kritiserat Hofmeisters såväl beskrifning som figurer öfver en del hithörande undersökta växtarter (l. c. Tom. VIII, sid. 351). Man behöfver endast ställa Vesque's motsvarande afbildningar bredvid Hofmeisters, för att vid första blick i mikroskopet kunna lemna den sistnämdes teckningar företrädet i fråga om öfverensstämmelse med verkliga förhållandet. Det behöfver väl knappast anmärkas, att, om vi lemna åsido Vesque's uppgifter, kärnornas antal på de Hofmeisterska figurerna är för litet, då han i vanliga fall ej räknar mera än fem. Att de dock äro ursprungligen åtta och efter föreningen med de tvenne rörliga kärnorna blifva sju, sex fixa och en fri, framgår tydligt af fig. 25 och fig. 26; så är äfven förhållandet med Erica carnea, **Calluna vulgaris** och **Azalea** sp., af hvilka tvenne senare jag endast sett de sista utvecklingsstadierna. I äggapparatens såväl som i antipodernas läge och beskaffenhet ligger ej något anmärkningsvärdt. Äggcellen är fästad under synergiderna och antipoderna ligga tvenne bredvid hvarandra och en något högre upp. Den egentliga eller sekundära embryosäckkärnan intager sin

plats i närheten af äggkärnan och omslutes jemte de båda apparaterna af en kornig protoplasma. De båda synergiderna visa ofta en strimning i sin öfre, smalare del, hvilket skulle antyda en pågående befruktning, enär denna senare genom synergiderna förmedlas. Detta kan dock stå i sammanhang med den slutliga förslemning och upplösning, åt hvilken äggapparaten och i främsta rummet dennas öfre element hemfalla, ifall ingen befruktning kommer i fråga; sådant är det fall vi i fig. 26 aftecknat. Antipoderna, som i allmänhet ega en kort varaktighet hos Monopetalerna, försvinna temligen snart och stundom innan föreningen emellan de rörliga kärnorna försiggått. Den slutliga formen för embryosäcken hos Phyllodoce coerulea är aflång, mot spetsen afsmalnande, då den deremot hos de öfriga till familjen hörande undersökta arterna uppåt är utbugtad och derpå starkt tillspetsad. Denna olikhet har troligen sin grund i integumentets förhållande till nucellus, antingen detta eger en senare eller hastigare tillväxt, då härigenom bestämmes, som vi ofta sett, den mogna embryosäckens yttre begränsning. Ett embryosäcken omgifvande mantellager äfvensom en till ett minimum försiggående reducering af nucellus saknas lika litet här som hos andra Monopetaler.

Jemföra vi ofvan lemnade beskrifningar öfver monopetala växter, måste vi hos dem alla finna en omisskännelig likhet och gemensamhet med hänsyn till såväl utvecklingen som byggnaden af deras embryosäck. Modercellen hos dessa till största delen monoklomydala växter anlägges mycket tidigt, i det den såsom den apikala cellen under epidermis uti den första ovularupphöjningen särskiljer sig genom sin storlek från närmast liggande celler. Med fortgående tillväxt af ovularanlaget kommer den att utgöra öfversta cellen i den cellrad, som i allra flesta fall ensamt uppbygger öfre delen af nucellus, när man frånser det epidermala cellagret. Stundom bildar nämnda cellrad med modercellen i spetsen den enda fyllnaden inom nucellus äfven nedtill, hvarpå bland andra Lathræa gifver oss ett exempel. Skulle de sidocellrader, som vid basen kilformigt inträngа mellan den mediala cellraden och epidermis, någon gång vinna en kraftigare utveckling, så att de sträcka sig upp till nucelli spets, blir den vanliga följden den, att deras apikalceller öfvertaga samma fertila funktion, som den ursprungligen apikala cellen uti det subepidermala cellagret; härvid beror det på rena tillfälligheter, huruvida den ena eller den andra cellraden lemnar utgångspunkten för en sig vidare utvecklande modercell. Chrysanthemum, Lobelia

m. fl. lemna oss exempel på en mångfald af embryosäckmoderceller inom en och samma nucellus, der alltid en enda vinner öfverhanden, och utvecklar sig vidare.

Har modercellen en gång hunnit till den punkt i sin utbildning, att den kan anses vara mogen för delning, en tidpunkt som delvis faller in med utgångspunkten för integumentets sammanslutande öfver nucellus, delvis inträffar tidigare, igenkännes den utom genom sin storlek genom ett mera tjockflytande och kornrikt innehåll, hvilket gör densamma mera mörk och ogenomskinlig. Dess kärna har dessutom ernått en utveckling, som står i nära öfverensstämmelse med modercellens storlek, och ofta är mer än en gång större än de andra cellkärnorna. Formen för modercellen bestämmes af nucelli förhållande till integumentet, huruvida således en större eller mindre plats åt densamma är inrymd; den är antingen aflång, utåt rundad eller långsträckt äggformig. När, som sagdt är, modercellen beredt sig till delning, sker denna enligt regeln upprepadt tvenne gånger sålunda, att tvenne likstora primära dotterceller framkomma, af hvilka hvardera åter delar sig uti tvenne likstora sekundära dotterceller. Hos Polemonium afslutas den med den primära delningsakten, så att endast tvenne dotterceller finnas, då eljest fyrtalet är det allmängiltiga. Saracha och möjligen en Lonicera-art ega trenne dotterceller, hvarvid den sekundära cellförökningen endast skett till hälften; den ena primära dottercellen förblifver odelad under det den andra på nytt förökar sig. Den odelade är alltjemt den öfversta primära dottercellen. Strax efter så väl första som andra delningen äro de transversala skiljeväggarne stramt spända mellan cellerna och utmärkta genom sin ljusbrytande, slemartade beskaffenhet, som vid behandling med jodlösning tyder på kollenkymets egenskaper; sedermera böja de sig hvalformigt uppåt mot nucelli spets, och antyda härmed början till en annan afdelning i utvecklingen, nemligen förträngningen.

En af dottercellerna, som alltid är den understa, närmast chalazaregionen och således antingen kan vara en primär eller sekundär, börjar tillväxa, och utöfvar en förstörande inverkan på i främsta rummet systercellerna och sedan på öfriga delar af nucellus. Förstörelseprocessen försiggår under fortgående förslemning nedifrån uppåt, hvarvid systerceller så väl som öfre delen af nucellus så småningom upptagas af den påträngande dottercellen eller den unga embryosäcken. Till en början utbugtar den sig i öppningen mellan intugumentet, blir bredare, hvarefter den förändrar form i samma mån den har att kämpa med svårigheter i fråga om utrymme; den har dessutom blifvit frilagd. Den afsmalnar, såsom fullmogen, normalt mot sin inom nucellus instuckna bas, och är uppåt

först klotformigt utvidgad, sedan sammandragen i en mer eller mindre smal spets. De utskott i andra hand, som t. ex. hos Lathræa och Plumbago förekomma, för att ej förtiga alla de många exemplen härpå, som af Hofmeister anföras, äro äfvenledes produkter, framkallade af ett otillräckligt utrymme.

Den kärnförökning, som uti embryosäcken följer med dennes tillväxt, fortgår efter första tudelningen af embryosäckens primära kärna vid båda polerna, och slutar med fyra kärnor i hvardera polen. Så mycket som möjligt gör sig en korsdelning gällande, så att en efterföljande delning sker vertikalt mot en föregående; derför skulle de tvenne sekundära kärnparen ligga i embryosäckens tvärrigtning och de fyra kärnorna vara korslagda. Att detta ej alltid så inträffar, derpå hafva vi mer än en gång haft bevis; hos en och samma växt kunna af en eller annan orsak variationer häruti förekomma. Cellerna inom den genom fixeringen bildade äggapparaten å ena sidan och antipodapparaten å andra ega i allmänhet ett bestämdt läge, som med afseende på de förra ej visar någon variation, men som hos de senare dock en och annan gång kan förändras. Synergiderna, som alltid äro tvenne, äro apikalt fastsittande, under det äggcellen har en subapikal vidfästning; om de förra sålunda äro högre fästade, är också den senare sänkt ett godt stycke under dessa. Antipodernas normala plats sinsemellan kan bestämmas sålunda, att de trenne undre ligga bredvid hvarandra, då den tredje ligger vid sidan öfver dem; stundom äro alla tre belägna bredvid hvarandra, mera sällan ligger den ena under, de andre två öfver. Denna variation uti läget beror på rena tillfälligheter och har mindre att betyda. Den förflyttning eller vandring, som förekommer mellan de tvenne fria, rörliga kärnorna, hvilka vanligen äro hvarandra ursprungligen diametralt motsatta, sker hufvudsakligen i rigtning uppåt, så att den öfre polkärnan endast obetydligt flyttar plats och centralkärnan kommer att ligga i öfre hälften af embryosäcken, stundom omedelbart intill äggcellen. Antipodernas tillvaro är i genomgående kort, enär de tidigt förslemmas, så att de endast representeras genom en ljusbrytande slemmassa, när embryosäcken hunnit sin fulla mognad; denna förslemningsprocess försiggår så mycket hastigare, när antipoderna äro obegränsade i förhållande till hvarandra.

Förena vi med dessa våra iakttagelser Ward's och Strasburgers undersökningar, äfvensom Vesque's, för så vidt dessa röra de första utvecklingsmomenten, skola vi finna, att dessa deras undersökningar på det närmaste ansluta sig till ofvan anförda allmänna öfversigt. Man skall, om man i sammandrag framhäfver det för Monopetalerna karakteristiska uti embryosäckutvecklingen, kunna säga,

att denna växtgrupp utgör en egen variation för sig. Den snart afstannande tillväxten hos nucellus medför en strax inträdande delning af modercellen utan någon som helst föregående delningsoperation. Af samma orsak hålla embryosäcken och nucellus ej jemna steg med hvarandra i utvecklingen, i följd hvaraf en förträngning af nucellus sjelf förekommer, jemte en friläggning af embryosäcken, som står i sammanhang med en speciell differentiering af integumentets innersta cellrad till ett s. k. mantellager. Om vi härtill lägga den apikala insertionen för synergiderna och den subapikala för äggcellen jemte det tidiga förstörandet af antipoderna samt centralkärnans regelbundna läge i embryosäckens öfre hälft, hafva vi för dessa växter anfört det för dem mest karakteristiska i här afhandlade fråga. Om vi också ej kunna säga att dessa förhållanden äro enstående för Monopetalerna, äro de dock för desamma fullständigt genomgående typiska. Man måste uppfatta Monopetalernas embryosäckutveckling såsom ett särskildt utvecklingsmodus; den är en variation som står i nära förbindelse med utbildningen och byggnaden af dessa växters ovula, hvilka i detta hänseende ej så litet afvika från flertalet öfriga Angiospermer.

---

19 Familj. (Tab. III fig. 27—33).

Adoxa Moschatellina. Den ställning denna växt erhållit inom systemet är högst olika. Sålunda har den fått sin anknytningspunkt än till den ena än till den andra familjen. Någon ledning för bestämmandet af dess plats inom systemet vinner man ingalunda af sättet för anläggningen af dess embryosäck, utan isoleras den deremot härigenom ännu mera, så att den till och med kommer att representera en egen modifikation i embryosäckutveckling, som mig veterligt ej iakttagits hos någon annan förut undersökt växtart. Vi kunna derföre göra oss oberoende af systematicis skilda uppfattningar om dess slägtskapsförhållanden och behandla den här såsom en afdelning för sig, som är fullständigt afgränsad från andra variationer inom embryosäckutvecklingen; vi uppfatta nu Ward's uppgift om Pyrethrum såsom tvifvelaktig, hvarom vi på annat ställe varit i tillfälle att yttra oss.

Strasburger säger gent emot Warmings förmodan: att urmodercellen eller den primära modercellen skulle kunna direkt öfvergå till embryosäck utan någon som helst föregående delning af densamma, att något sådant fall ej vore bekant, men visserligen möjligt (Ang. u. Gymn. sid 31). Att en sådan möjlighet verkligen förefinnes och att den af Warming uttalade förmodan eger sitt berättigande

har jag blifvit i tillfälle att visa hos Adoxa Moschatellina. En sådan enstående afvikelse borde icke allenast undersökas en gång, utan fordrade upprepad kontrollundersökning. Detta har äfven skett för tvenne år å rad och ingen anledning har förekommit, som kunde leda till någon ändring af de en gång gjorda iakttagelserna.

Den regelbundna ställningen af fyra sidoblommor och en toppblomma gör det ganska lätt att medelst längsnitt genom hela blomställningen erhålla lämpliga snitt, isynnerhet som de skilda ovula ega ett sådant läge, att deras längdaxel löper parallelt med fruktfästets. I fig. 27, som utgör ett dylikt längdsnitt, se vi ett yngre stadium, der den mediana cellraden är påfallande genom dess cellers storlek öfverhufvud och särskildt genom den öfversta cellens öfvervägande utveckling inom det unga ovulet. De öfriga cellerna, som obetydligt bidraga till konstituerandet af nucellusanlaget, äro utom sin mindre storlek skilda från den axila cellradens celler genom sitt innehåll, som är betydligt mindre kornigt, och genom sina mindre kärnor. För öfrigt utmärker sig såväl det yngre som äldre ovulet genom sin storcellighet, liksom det utvecklar sig med en hastighet och en lifskraft, som äro mindre vanliga. I den öfversta utpekade cellen igenkänna vi lätt första början till en embryosäck eller den primära modercellen (fig. 27).

Medelst en smal basis är nucellus fästad vid den korta frösträngen, i det den största vidfästningsytan intages af det breda integumentet, som till en början utgöres af trenne rader celler. Med dettas fortgående tillväxt inkräktar modercellen så småningom det inre af nucellus utan att dervid göra något intrång på systercellerna i den axillära cellraden; detta senare förhållandet har sin grund deruti, att tillväxten af nucellus sjelf fullt motsvarar tillväxten af modercellen, i det epidermiscellerna alltjemt äro i ständig förökning. Ett antagande att här, liksom vi framdeles komma i tillfälle att se, någon delning af modercellen nedåt skulle ha skett, ett antagande som möjligen skulle ha sitt stöd uti cellernas i den mediana cellradens ovanliga storlek, måste på grund häraf förfalla, utom det att skiljeväggarnes beskaffenhet motsäger hvarje förmodad delning af modercellen; väggarne äro nemligen ej kollenkymatiska, hvilket de skulle varit, i fall de utgjort produkter af delning i modercellen. Jag har för öfrigt kunnat följa den mediana cellradens utveckling från dess första början, och har dervid funnit att utvecklingen hela vägen skett akropetalt medelst på vanligt sätt beskaffade väggar och att den sålunda endast varit af vegetativ karakter. När modercellen hunnit den utbildning, som i fig. 28 antydes, inträffar en delning af dess kärna, som under tiden alltjemt tilltagit i storlek, så att den slutligen fyllt snart sagdt hela cellens inre.

Denna delning medför ingalunda en delning af modercellen, som man skulle kunnat antaga, utan är fastmer en ren kärnbildning, som åtföljes af en koncentrering af protoplasman till modercellens motsatta poler; de båda på detta sätt uppkomna kärnorna aflägsna sig samtidigt från hvarandra, och bilda de båda kärnorna vid mikropyle- och chalazaregionen. Ett sådant afslutadt delningsstadium igenkänna vi i fig. 29. En uppdelning af modercellen uti dotterceller uteblifver helt och hållet och ett moment i den vanliga utvecklingsgången förbigås. De tvenne genom den primära delningen uppkomna dotterkärnorna, som kännetecknas genom sin ovanliga storlek och genom den regelbundna förekomsten af tvenne kärnkroppar, inträda snart i en förnyad delning, som upprepas ännu en gång, hvarigenom vi till slut erhålla fyra kärnor vid öfre och fyra kärnor vid undre polen (fig. 30, 31). Den större utvidgning, som samtliga kärnorna ega, inverkar på deras läge inom modercellen. De hålla sig ej, såsom i vanliga fall, strängt till embryosäckens motsatta ändar, utan draga sig in uti dennes inre, för att på detta sätt erhålla bättre plats vid delningen.

Den förut anmärkta konstanta förekomsten af tvenne kärnkroppar hos de två primära kärnorna bibehåller sig äfven hos kärnorna efter andra och tredje delningen; kärnkropparnes antal kan stundom ökas till tre, mera sällan till fyra. Så snart deremot kärnförökningen kan anses vara fullkomligt afslutad, koncentrera sig samtliga kärnorna med undantag af tvenne till polerna, och konstituera sig här på vanligt sätt, så att vi upptill erhålla en äggapparat och vid chalazaregionen en antipodapparat. De båda synergiderna äro korta, nästan klotrunda, och upptaga embryosäckens hela spets, under det äggcellen är betydligt nedsänkt under dessa, fästad vid sidoväggen och i sin öfre del försedd med en större vakuol i motsats till synergiderna, hos hvilka den undre delen är kornfri. De trenne i chalazaändan fastbundna antipoderna ligga sida om sida med hvarandra, och hemfalla mycket snart åt förgängelsen, så att man i mera utvecklade stadier endast finner ett tunnt, ljusbrytande slemlager såsom rest efter desamma; slutligen försvinner äfven detta och intet spår återstår efter de forna antipoderna.

Vill man studera sammanslutningen af de båda rörliga kärnorna, torde intet bättre material ges än just Adoxa. Först och främst hafva de en obetydlig väg att tillryggalägga, och äro sålunda temligen snart i hvarandras närhet. De något eliptiska kärnorna lägga sig med sidorna intill hvarandra, under det gränsen dem emellan så småningom försvinner och de fyra kärnkropparne erhålla en gemensam begränsning och intaga ett läge, som påminner om de fyra hörnen i en qvadrat. På samma gång har den sammansmälta kärnan eller centralkärnan

blifvit dubbelt större. Med tiden reduceras kärnkropparnes antal och slutligen förefinnes endast en enda af de samtliga fyra kärnkropparnes storlek tillsammans. Centralkärnan intager alltjemt sin plats i närheten af äggcellen, hvaraf följer att vandringen försiggått uppåt. Den här omtalade reduceringen af kärnkropparne förekommer äfven hos synergiderna och äggcellen, hvarigenom likaledes hos dessa nämnda kroppars storlek förändras. Såväl synergidernas kärnor som äggkärnan ega sitt vanliga läge, de förra närmare midten och den senare vid undre randen af sina respektive celler.

Den vakuolbildning, som alltid medföljer kärnförökningen och kärnomflyttningen och som står i närmaste sammanhang med dessa processer, se vi föga till hos denna växt; till och med i ett så pass utveckladt stadium, som fig. 33 angifver, finnes ej spår till densamma. Detta förhållande beror väl på delvis kärnornas storlek, deras läge samt på den ringa vattenafsöndring inom embryosäcken, hvarigenom sålunda kornigheten blir mera jemt fördelad inom dennes hela lumen.

Oaktadt embryosäcken är mäktig af en hastig tillväxt, sker dock ingen förträngning eller förstöring af nucelli epidermis; denna följer mycket väl med embryosäckens utvidgning och har jag aldrig observerat någon förslemning af densamma. Häraf kan också förklaras embryosäckens afrundade, nästan ägglika form. Den kommer i detta hänseende närmare den polypetala typen.

Det utmärkande för här afhandlade modifikation i utvecklingen af embryosäcken hänför sig således, af hvad vi ofvan sett, till uteblifvandet af delningen af modercellen, så att denna senare direkt öfvergår uti den egentliga embryosäcken; det blir den normala utvecklingsgången med ett öfverhoppadt mellanstadium.

---

20 Familj.

Af **Benthamia fragifera** har jag endast sett ovulet i dess anläggning, hvaremot dess vidare utvecklingsstadier äro mig obekanta. Hvad som uti det unga ovulet föranledt mig till omnämnandet af detsamma är förekomsten af en mångfald af embryosäckar i anläggningen. Nucellus är föga bred och består af trenne cellrader utom epidermis. En öfverhandtagande tillväxt i sidocellraderna bredvid den mediana förorsakar här liksom i förut skildrade liknande fall utbildning af flera anlag till embryosäck, i det den öfversta cellen i hvarje cellrad öfvergår till modercell. Deras förhållande till hvarandra i den vidare utvecklingen känner jag ej, men torde här såsom i alla andra fall endast den ena bibehålla sig. Då för öfrigt blomhufvudena förblifva i ett hvilostadium för att

fortsätta sin utveckling under en annan vegetationsperiod, kan man säga att under denna hvila embryosäcken representeras endast såsom modercell, d. v. s. qvarstår i sitt första utvecklingstillstånd.

21 Familj. (Tab. III fig. 34—39).

Euonymus latifolius. Då material för de allra yngsta stadierna ej förelegat, måste vi förbigå desamma och börja med ett så pass utveckladt ovulum, som angifves i fig. 34. En delning har försiggått, innan integumenten, som äro tvenne och af hvilka det inre är föregående i utvecklingen, täcka nucellus; de uppkomna cellerna äro till antalet trenne. Att döma af hvad vi redan hafva oss bekant om delningsprocessen inom modercellen skulle vi här ega trenne dotterceller. Så är dock ej förhållandet.

Nucellus utgöres i längdgenomskärning af fem rader celler inom epidermis. Af dessa cellrader skjuta de tvenne högt upp vid sidan om den mediana, under det de tvenne andra sträcka sig ungefär upp till midten i nucellus. Den mediana cellraden kännetecknas genom sina öfre cellers storlek och det något mera korniga cellinnehållet hos dess öfre celler; särskildt gäller detta senare de tvenne undre af de omtalade trenne. Såsom redan sagdt är, har delningarne i den ursprungliga subepidermoidala cellen i den axila cellraden haft till resultat trenne celler. De transversala skiljeväggar, som sålunda uppstått, äro vid närmare granskning i så fall hvarandra olika, att då den ena bildar en skarpt markerad gräns mellan den öfversta cellen och den näst undre, den andra deremot är slemmig, uppsväld och uppåt konvex. Vi känna lätt igen i denna senare en motsvarighet till de kollenkymatiska tvärväggar, som uppdelade modercellen hos Monopetalerna; de celler, som genom den åtskiljas, måste hafva uppkommit genom delning af en embryosäckmodercell, och således vara egentliga primära dotterceller. Den andra väggen och den genom densamma genomförda delningen är deremot af en helt annan natur. Den är att betrakta som en produkt af en vegetativ verksamhet, hvilken är förenad med en fortgående tillväxt hos nucellus. Då modercellen för embryosäcken med afseende på sträckningen i längd ej står i harmoni med nucellus och dess mogenhet för delning ej så tidigt är inne, afgifver den en cell uppåt medelst vanlig delning; måhända afses med en dylik delning äfven ett skydd för modercellen. Sådana vegetativa celler, som här endast representeras af en enda, hafva ofta iakttagits af Warming, och hafva af Strasburger betecknats såsom tapetceller. Denna benämning har hemtats från Warming (l. c. sid. 218, 220), som dock dermed afsåg celler inom ståndarknappen. Dessas

beskaffenhet öfverensstämmer likväl ej med de s. k. tapetcellerna och är i så fall namnet täckcell ej tillfredsställande. Vesque kallar en sådan cell initialen för kalottbildningen, och betraktar den såsom utgångspunkten för hela den väfnad, som utgör det öfversta skyddande partiet af nucellus öfver embryosäckmodercellen (l. c. Tom. VIII sid. 275—278). Då meromnämnda celler dock gemensamt uppbygga en median cellrad, som utgår från det första anlaget till modercell, och således specielt tillhöra denna; och då de, om också kalottutvecklingen blir aldrig så stark, lätt låta påvisa sig såsom en axil cellrad från modercellen till nucelli topp, och då slutligen genom desamma särskildt afses ett skydd för den sexuella cellen och vägen betecknas för den vidare fortgående förträngningen, kunna vi ej heller med skäl utan vidare räkna dem till kalottbildningen. Vi måste beteckna dem med ett särskildt namn: **täckceller,** och förstå härmed alldeles samma slags celler, som Strasburger kallar tapetceller, hvilka, utom hvad beträffar membranernas beskaffenhet, till sitt innehåll öfverensstämma med öfrige rent vegetativa celler i nucellus, och således ej ega det kondenserade, starkt korniga innehållet, som utmärker de sexuella cellerna.

Modercellen hos E. latifolius täckes endast af en cell, och delar sig derpå uti tvenne dotterceller, af hvilka den öfre är betydligt mindre än den undre, som här får betraktas som den unga embryosäcken, alldenstund endast en delning inträder. Denna kärna blir också den, hvarifrån kärndelningen utgår, och som normalt fortlöper till dess elementen för ägg- och antipodapparaten jemte de båda rörliga kärnorna äro anlagda. Förträngningen, sådan vi förut sett den, uteblifver ej utan försiggår hastigt, enär endast få celler komma att förträngas; endast en enda systercell och en enda täckcell förstöras. En upplösning af nucelli spets kommer ej i fråga utan hinner epidermis mycket väl med i den fortsatta tillväxten, och behöfver ej resorberas för anskaffandet af bättre plats för embryosäcken. Detta gäller dock endast före skedd befruktning, ty sedan upplöses nucellus nästan i sin helhet i följd af den derpå inträdda starka utbredningen.

Emellertid är förslemningsakten i det närmaste afslutad, när kärnförökningen börjar. Såsom en regel har uppstälts och kan uppställas, att kärnorna i mikropyle- och chalazapolen ställa sig i delningen lika i förhållande till hvarandra; att så ej alltid är fallet visas, utom hos många andra växter, äfven här (fig. 36). De rörliga kärnorna äro hvarandra diametralt motsatta (fig. 37). Kärnvandringen sker längs embryosäckens sidoväggar tills de båda polkärnorna komma midt för hvarandra, då de attraheras sinsemellan och slutligen, fastän

mycket sent, sammanflyta till en flera gånger större centralkärna, hvilken fixeras genom ett embryosäckens midt korsande protoplasmastråk. Att äggkärnan kan än vara fästad nästan i jemnbredd med synergiderna, då tillfälle dertill gifves, än kan hafva sin insertion subapikalt, då mindre plats finnes, visar oss fig. 38, 39. I följd häraf är äggcellen sänkt mer eller mindre under de tvenne synergiderna. Oaktadt de tvenne ursprungliga kärnorna nedtill lågo öfver hvarandra, komma dock genom embryosäckens utbredning nedtill de trenne antipoderna att ligga jemnsides.

22 Familj. (Tab. III fig. 40—43; Tab. IV fig. 1—4).

Staphylea pinnata. Man får gå ganska långt tillbaka i blommans utveckling för att erhålla ett så ungt stadium, som det fig. 40 utvisar. Redan har en delning af den öfversta cellen i nucellus under epidermis egt rum och det inre integumentet, som utvecklar sig hastigare än det yttre, har vuxit ett godt stycke uppåt från nucelli bas. Nucellus är i längdsnitt bred och sammansättes af 9 cellrader, hvilkas antal sedermera ökas. Längre fram i ovulets utveckling hafva till den första täckcellen tillkommit ännu tvenne, på samma gång modercellen sänkts djupare ned uti nucellus. Då tre är det högsta talet för täckcellerna, begynner härpå uppdelning af modercellen, som dervid sönderfaller uti trenne dotterceller; först bildas genom ensidig delning tvenne primära dotterceller, sedan delar sig den undre likaledes genom ensidig delning uti tvenne sekundära dotterceller. Den understa af dessa tre celler utväxer till embryosäck. Förträngningen, hvars början angifves genom den starka bugtningen uppåt af de transversala väggarne, försiggår i tvenne momenter. Först undanträngas temligen hastigt de tvenne systercellerna; detta moment är åtföljdt af en primär och en sekundär förökning af den ursprungliga embryosäckkärnan. Det andra skedet i förträngningen består uti förslemning af de trenne täckcellerna; härunder afslutas kärnförökningen, äfvensom fixeringen till de tvenne apparaterna och kärnföreningen fullbordas. Samtidigt med den sista afdelningen uti embryosäckens tillväxt försiggår en förträngning åt sidorna af kringliggande celler.

De båda synergiderna äro korta, rundade, apikalt fästade samt i sin undre del kornfria; äggcellen är subapikalt upphängd, går betydligt ned under synergiderna, och är i sin undre del ensamt kornförande. Antipoderna ligga bredvid hvarandra och äro uppåt breda, något bugtade, men sammansjunka snart till ett ljusbrytande slem i bottnen af embryosäcken (fig. 42, 4). De rörliga kärnorna vandra mot embryosäckens midt, der sammansmältningen dem emellan

till en centralkärna också sker. Protoplasman, som före kärnrörelsen hufvudsakligen varit sammandragen till de båda polerna, går härvid före kärnorna, så att en protoplasmabrygga uppbygges för deras sammanförande. Så snart cellkärnan bildats, slites sambandet med polerna, under det i stället ett tvärstråk af protoplasma genom embryosäckens midt qvarstår, inom hvilket centralkärnan innesluter.

23 Familj. (Tab. IV fig. 5, 6).

Aesculus Hippocastanum hafva vi följt endast genom dess embryosäcks första utvecklingsskeden. Dessa hafva åtskilliga intressanta saker att uppvisa. Fig. 6 visar oss, huruledes gången för delningen liknar den, som förekommer hos en föregående familj. En enda täckcell anlägges, under det modercellen uppdelas uti fyra dotterceller, af hvilka den understa och största öfvergår uti den undanträngande unga embryosäcken.

Att fyrtalet för dottercellerna är normalt bevisar oss fig. 5. Här ega vi dessutom ett af dessa ej så sällan återkommande fall, der flere än en modercell komma till utveckling. Inom den af tvenne integument omgifna nucellus har af de fem cellrader, som uppbygga det inre af densamma, den ena redan tidigt blifvit efter i utvecklingen och undanträngts, under det att motsvarande cellrad å andra sidan fullständigt dukat under. De trenne återstående hafva deremot utvecklat sig till fertila cellrader, inom hvilka de skilda modercellerna befinna sig i samma stadium, som angifves genom fig. 6; den andra af de tre modercellerna eger dock endast tvenne dotterceller. Då vi ej sett äldre stadier än detta, kunna vi ej afgöra, huruvida mer än en modercell bibehåller sig för vidare utveckling. Att det normala ligger deri, att endast en modercell anlägges, hafva vi af många snitt funnit, liksom fig. 6 lemnar oss ett exempel derpå.

24 Familj. (Tab. IV fig. 10—16).

Mahonia Aquifolia. Vesque uppgifver för en art af detta slägte en enkel delning af modercellen uti tvenne primära dotterceller, äfvensom att ett flertal täckceller genom upprepad delning ur en första täckcell uppstår samt att en sekundär tillväxt åstadkommes genom delning i epidermis. Förträngningen fullbordas vid befruktningen, då embryosäcken höjt sig upp till epidermis (l. c. Tom. VIII. sid. 331).

Hos vår föreliggande art förekommer endast en täckcell, efter hvars uppkomst uppdelningen af modercellen börjar, hvilken har till resultat trenne dot-

terceller (fig. 10, 11). Den primära delningen af modercellen sker ensidigt i så hänseende, att den öfre systercellen är mindre än den undre; en andra cellförökning försiggår i samma rigtning inom den undre primära dottercellen i öfverensstämmelse med de många exempel, som FISCHER härpå anför. En cellförökning inom epidermis har jag ej iakttagit, men betviflar ingalunda, att en sådan är möjlig, då hos denna växt ovula äro så högst olika utvecklade med afseende på sin tjocklek och längd. Hvad beträffar förekomsten af flere täckceller vill jag anmärka, att för afgörandet häraf man alltid måste skaffa sig fullkomligt mediana snitt, emedan man i annat fall lätt låter förleda sig till att upptaga snedt genomskurna sidoceller för täckceller. Förträngningen slutar när embryosäcken är färdigbygd, då på samma gång integumenten öfver nucellus bilda en tjock hals. Med afseende på den mogna embryosäckens inre struktur öfverensstämma ovanligt nog mina och VESQUE's iakttagelser i det närmaste; vi hänvisa till VESQUE's arbete, Pl. 16 fig. 20. Kärndelningen försiggår i regelrätt ordning. Antipoderna visa det anmärkningsvärda, att de först och främst länge qvarstå, att de för det andra erhålla liknande utseende med synergiderna, d. v. s. de föra i sin öfre del en vakuol, under det deras undre delar äro korniga med derinom inneslutna kärnor (fig. 15, 16). Med afseende på de rörliga kärnorna kan anföras, att de ej alltid äro hvarandra diametralt motsatta, utan utgå från olika sidor. Deras förening till en centralkärna inträffar vid de allra flesta tillfällen i embryosäckens öfre hälft, hvarför de också stanna i protoplasmaförbindelse med äggapparaten (fig. 16).

25 Familj. (Tab. IV fig. 17—24).

Helleborus cupreus är en af de många växter, hos hvilka jag användt olika undersökningsmetoder, och hafva alla de hithörande figurerna tecknats efter snitt, behandlade med sockerlösning.

Nucellus är i längdgenomskärning bredt konisk och utgöres af sex till åtta cellrader. Anläggningen af såväl täckcell som dotterceller är slutad, då integumentet, som till sin uppkomst härstammar dels från epidermis dels från underliggande cellväfnad, hunnit nära toppen af nucellus. En täckcell finnes och dottercellerna, som äro nära likstora, äro trenne till antalet. Med påbörjad förträngning, hvilken äfven här sker i tvenne, dock mindre markerade perioder, följer kärnornas förökning, hvilken alltjemt försiggår i räta vinklar (fig. 18—20). Embryosäcken stannar inom nucellus, och afsmalnar något i undre poländan. De tre antipoderna höja sig högt upp i embryosäcken, under det de

aftaga i bredd mot basen; de äro resistenta och qvarstå länge. De rörliga kärnornas sammanslutning till centralkärna sker midt emellan de båda poländarne; stundom slites förbindelsen med äggapparaten och centralkärnan, liksom ibland de ännu ej förenade, rörliga kärnorna sjunka ned till antipodapparaten. På grund af den betydliga utbredning, som embryosäcken i sina äldre, mogna stadier får, förtränges till slut hela nucellus, så att embryosäcken kommer i direkt beröring med integumentet, hvars inre cellrad också öfvergår uti ett mantellager.

Helleborus viridis öfverensstämmer i allt med H. cupreus, när man undantager den mindre storleken hos de olika delarne.

Af slägtet Helleborus har Vesque studerat ett större antal arter (l. c. Tom. VI sid. 265); af hans beskrifningar framgår såsom gemensamt för dem alla den ovanliga storlek och utveckling, som tillkomma antipoderna och som äfven utmärka de af oss undersökta arterna.

Hos en art af ett annat slägte drifves denna utveckling ännu längre. Om **Eranthis hiemalis** anmärker Vesque (l. c. Tom. VI sid. 264), att han iakttagit ett antal af ända till åtta kärnor inom antipodapparaten, fyra inom hvardera af de tvenne antipoderna; stundom finnes endast en antipod med en till flere kärnor. Vi hafva följt utvecklingen af antipoderna hos samma växt. Här liksom hos Helleborus tenderar antipoderna, som alltid befunnits vara trenne, redan tidigt till en hvalformig utbugtning uppåt i embryosäcken. Härmed följer till en början vakuolbildning i öfre delen af desamma, hvarpå efter en tid skiljeväggarne emellan antipoderna upplösas, så att en enda stor cell uppstår, hvilken upptill begränsas medelst en tjock, väl markerad membran. Det är just detta stadium, hvarpå Vesque syftar, då han talar om endast en antipod (jemf. fig. 16). Samtidigt med väggarnes upplösning och sammanförandet af de skilda cellernas innehåll inträder en delning af alla tre antipodkärnorna, så att dessa blifva sex (fig. 24). Vare sig nu den ena eller den andra eller samtliga kärnorna ånyo dela sig, kan antalet ökas, så att jag räknat ända till tretton. Detta blir således en protalliumbildning, som går ett steg längre än den vanliga med trenne antipoder, men som liksom denna efter en tid afstannar i följd af inträdande förslemning. Ibland finner man endast fem kärnor och beror detta då antagligen derpå, att den ena antipodkärnan förblifvit odelad. Liknande fall äro för öfrigt ej förr okända, t. ex. hos Gramineerna (Fischer, l. c. sid. 13) och Ornithogalum (Strasb., Befr. u. Zellth. Tab. V fig. 7).

Hvad i öfrigt beträffar den utbildade embryosäcken, kunna vi hänvisa till vår citerade figur för att sålunda visa, att likheten med Helleborus är fullständig.

Ranunculaceerna hafva flitigt bearbetats i här afhandlade afseende, hvarvid också åtskilliga intressanta förhållanden kommit i dagen. Vi kunna härtill lägga ett ovanligt sätt för äggcellens vidfästning, hvilket förekommer hos **Ranunculus glacialis** (fig. 22). Hos denna växt utbreder sig den öfre delen af embryosäcken betydligt, så att den upptager nucelli hela öfre del. Naturligt är, att äggcellen kommer att i följd häraf fästas lika högt som synergiderna; dess vidfästning blir apikal, hvilket för dialypetalerna är ganska ovanligt. Något intresse i öfrigt erbjuder ej denna växtart.

Hos **Pæonia** sp. förekommer ett märkvärdigt förhållande med afseende på anläggningen af embryosäcken. Strasburger har hos Rosa livida påvisat, att enligt regeln den öfversta och ej den nedersta dottercellen utvecklar sig till embryosäck. Hos här afhandlade växt afgifvas för den ena modercellen en och för den andra två täckceller; de genom delningen af modercellen uppkomna dottercellerna äro trenne. Af dessa tre är det ej den understa ej heller den öfversta utan den mellersta, som från första början har öfvervigten och som sedermera utvecklar sig till embryosäck, hvarvid såväl öfverliggande celler som underliggande systercell förträngas. Detta blir sålunda ett fall, som öfverensstämmer med det undantagsförhållandet hos R. livida, då i stället för den öfversta dottercellen den andra i ordningen öfvertager rollen af embryosäck. Utom detta visar Pæonia en mångfald af embryosäckmoderceller.

26 Familj. (Tab. IV fig. 25—29; Tab. V fig. 1—7, 10).

Diclytra mirabilis. Den mellersta af de fem till elfva cellrader, af hvilka den rundade, i spetsen breda nucellus sammansättes, slutar upptill i en subepidermoidal stor cell, hvilken snart delar sig i tvenne (fig. 1). De tvenne integumenten uppstå skilda, och framträda först på ovulets, raphe frånvända sida; på raphesidan ersättes det ena, det yttre integumentet af raphe sjelf. Det inre utgöres af två, det yttre af tre rader celler. Den öfversta af de tvenne systerceller, som uppkomma genom delning af den större cellen i spetsen af nucellus, är en täckcell. Efter fortsatt tillväxt tillkommer ännu en sådan och modercellen är färdig till delning (fig. 4). Stundom händer det, att den första täckcellen delar sig genom en radial skiljevägg, så att tvenne systertäckceller ligga bredvid hvarandra; detta har sin orsak uti nucelli tillväxt i bredd (fig. 2). Den

radiala delningen går aldrig öfver på täckcellen inunder utan förblifver denna alltid odelad (fig. 3). Den härpå följande cellförökningen uti den mediana cellraden angifves tydligt genom tvärväggarnes kollenkymatiska beskaffenhet och cellinnehållets rika kornighet och mera ljusbrytande förmåga. Dottercellerna äro fyra och uppkomma genom en primär delning uti två celler, som sedan hvardera dela sig i tvenne. Vesque uppgifver ett större antal täckceller för en annan art af slägtet Diclytra, hvars dotterceller dessutom skulle vara tre till antalet (l. c. Tom. VIII sid. 335). Oaktadt det är af mindre vigt, huruvida flere eller färre täckceller finnas, eller huruvida tre eller fyra dotterceller förkomma, då vi veta att variationer i detta hänseende kunna förefinnas hos en och samma art, vilja vi dock hänvisa till hans häröfver lemnade figur för att sålunda påpeka, att hvad han betraktat såsom täckceller ej tillhör den mediana cellraden, utan en af sidocellraderna i en något snedt genomskuren nucellus. Ett ytterligare skäl för ett sådant antagande ligger uti det skuggade parti, som finnes öfver de trenne dottercellerna, hvilket obestridligen tyder derpå, att en fjerde dottercell vid den sneda genomskärningen skadats, och sålunda undergått en förslemning, hvilket åter skulle tala för en tvenne gånger upprepad tvådelning af modercellen.

När integumenten, af hvilka det inre så småningom kommit efter i utvecklingen (fig. 4), skjutit öfver nucellus är första afdelningen i förträngningen genomförd, på samma gång som kärndelningen fortskridit till anläggningen af tvenne kärnor i hvardera poländan. Härefter fortsättes undanträngandet i sitt andra skede och afslutas, när alla åtta kärnorna äro anlagda, hvarvid nucelli epidermis qvarstår oskadad. Embryosäckens slutliga form är smal och nedtill något böjd. Äggapparatens delar äro trenne, hvilka alla skjuta nästan lika långt ned uti embryosäcken; än kan äggcellen sitta nära apikalt fästad, än rent af lateralt (fig. 7, 10). Antipoderna konstituera sig såsom uppåt bågformigt bugtade celler och bibehålla sig länge. Centralkärnan ligger vid embryosäckens midt, antingen inuti densamma eller intill någon af dess sidoväggar, och är mycket stor.

Fumaria officinalis visar ett par små olikheter med Diclytra. Sålunda växer det inre integumentet alltjemt kraftigare än det yttre, och hinner således först nucelli spets. Vidare äro täckcellerna tre, af hvilka den öfversta delar sig genom en radial vägg i tvenne. För öfrigt är likheten fullständig, om man undantager embryosäckens mindre storlek (fig. 25—29). Den vakuol, som finnes i den förträngande systercellens öfre del, är ett ofta återkommande fenomen vid nyss inträdd förträngning (fig. 25).

27 Familj. (Tab. V fig. 8, 9, 31).

Dictamnus fraxineus. De delningar, som utgå ifrån den subepidermoidala cellen inom den mediana cellraden medföra anläggandet af trenne täckceller och trenne dotterceller, af hvilka senare den understa utväxer till embryosäck (fig. 8). Kappbildningen bestämmes lätt i ett längdsnitt derigenom, att dess celler ega en sned ställning emot täckcellraden, då cellerna i den ursprungliga delen af nucellus löpa mera parallelt med den mediana cellraden (fig. 9, 31).

28 Familj. (Tab. V fig. 22—27).

Elatine Hydropiper. Nucellus är till en början svagt bygd men tillväxer sedermera icke obetydligt i längd och tjocklek. Endast en täckcell afgifves, hvarpå följer delning af modercellen uti trenne dotterceller (fig. 22, 25). Förträngningen sker hastigt och utan uppehåll, samt afslutas innan kärnförökningen hunnit öfver första delningen, då äfven integumenten nyss böjt sig omkring nucellus (fig. 24). Fig. 27 angifver utseendet och beskaffenheten hos en genom fortsatt utveckling fullt utvecklad embryosäck (fig. 25, 26). Antipoderna påminna mest om motsvarande delar hos Monopetalerna både genom form och läge samt sin ringa motståndskraft. De kornfria delarne uti synergiderna äro större än vanligt likasom kornigheten inom äggcellen är mera utbredd. Distributionen af det korniga innehållet uti embryosäcken betecknar en lifligare strömning, hvilken är beroende af kärnornas sträfvan till förening med hvarandra (fig. 26, 27). Den genom förening uppkomna sekundära embryosäckkärnan ligger närmare öfre poländan.

29 Familj. (Tab. V fig. 29, 30; Tab. VI fig. 2).

Den unga nucellus hos **Mesembryanthemum floribundum** är till formen liten och konisk, och efterföljes i sin utveckling tidigt af först ett inre och derpå ett yttre integument, hvilka båda bestå af endast tvenne rader celler. En följande växtlighet medför i första hand uppkomsten af en täckcell, hvilken snart efterföljes af ännu tre eller fyra (fig. 29, 2). Den energi, som råder vid uppbyggandet af kappan, gör att cellerna komma att ligga i rader, som med den midiana cellraden äro mer eller mindre parallella. Modercelldelningarne äro tvenne och dottercellerna tre; af dessa senare undanträngas i hast de tvenne öfre. Det arbete, som härpå föreligger den unga embryosäcken för upphinnandet af nucelli epidermis, medför en starkare utbredning af densamma åt sidorna, så att den erhåller en afrundad yttre begränsning. Förträngningen är först afslutad,

när embryosäcken är färdigbygd. En med kappbildningen förenad delning inom epidermis hör till de mera ovanliga fallen (Vesque, l. c. Tom. VIII sid. 277). Här ega vi en svag antydning till en sådan delning, i det att de tvenne öfversta epidermiscellerna inträdt i en enda tangential delning. För öfrigt kunna vi med afseende på den inre anordningen inom embryosäcken hänvisa till följande familj.

30 Familj. (Tab. V fig. 21).

Den regelbundet eliptiska form, som embryosäcken hos **Opuntia** sp. i fullbordadt skick eger, är ovanlig och anmärkningsvärd. Sammansmältningen af de rörliga kärnorna sker i midten mellan de båda polerna. Antipoderna förslemmas med det snaraste och qvarligga såsom trenne runda slemklumpar vid embryosäckens botten. Äggcellen är märkvärdigt nog fästad ett godt stycke under synergiderna, oaktadt öfre poländan är jemförelsevis bred; äggapparatens element äro för öfrigt små och korta. Embryosäckens hela protoplasmainnehåll reduceras slutligen till obetydliga slemhöljen omkring äggapparaten och centralkärnan, under det att den undre delen af embryosäcken till slut blir vattenklar och genomskinlig.

31 Familj. (Tab. VI fig. 31—34; Tab. VII fig. 1, 2).

Malva crispa. Fig. 31 och fig. 32 visa, jemförda med hvarandra, tvenne punkter inom embryosäckutvecklingen, der i ena fallet anlaget till modercellen och i andra anlaget till embryosäcken är angifvet. Nucellus har under utvecklingen mellan dessa tvenne stadier undergått förändringar både med afseende på den mediana cellradens delar och den inre bygnaden i sin helhet. Den unga ovularupphöjningen sträcker sig i längd, och breder ut sig i sin öfre del, så att sidocellraderna kunna träda enda upp till spetsen af nucellus. Genom fortsatt delning inom dessa cellrader såväl i tvär- som i längdrigtning, samt genom en jemt försiggående täckcellbildning aflägsnas modercellen för embryosäcken allt mer från nucelli topp, och inbäddas inom en tjock cellmassa. Täckcellerna äro till antalet sju till nio. Fortsättningen af den mediana cellraden nedåt utgöres af modercellens delningsprodukter, som äro tre och af hvilka den understa och längsta persisterar såsom den blifvande embryosäcken. Påträngandet nedifrån försiggår lätt, så länge systercellerna äro stadda i upplösning, men derefter mera trögt, och fullbordas först när embryosäcken är mogen för befruktning. Om kärnförökningen är ej mycket att säga; vi vilja endast påpeka det ingalunda

normala läge, som kärnorna ofta ega och hvarom fig. 34 lemnar upplysning. Fig. 1 och 2 visa den stundom förekommande förändringen i form, som embryosäcken undergår. Antipoder, äggcell och synergider hafva ett utseende och läge, som finna sin anknytningspunkt till Monopetalerna. Den sekundära embryosäckkärnan är centralt belägen; ibland drages den till en af sidoväggarne (fig. 2).

32 Familj. (Tab. VI fig. 23—30).

Saxifraga umbrosa. Vesque har en mångfald af observationer öfver hithörande växter, särskildt öfver arter tillhörande slägtet Saxifraga. Vi hänvisa till hans beskrifning och figurer för jemförelse med våra egna iakttagelser (l. c. Tom. VIII sid. 343, Pl. 18 fig. 1—12). Fig. 27 utgör ett stadium i utvecklingen, der delningsprocessen för anläggandet af såväl täck- som dotterceller är afslutad. Den cell, som är afsedd att utgöra den allra första utgångspunkten för dessa delningar, utmärkes från öfriga celler genom sin storlek och sitt mera korniga innehåll. Tvenne täckceller och trenne dotterceller äro resultatet af de från denna cell utgående delningarne. Nucellus uppbygges af högst sju cellrader, epidermis inberäknad. I följd af denna dess jemförelsevis ringa utbredning upptager embryosäcken snart hela nucellus, hvilket vi antydningsvis se uti fig. 28 och 29. Förträngningen kan anses afslutad med framalstrandet af tvenne kärnor i hvardera af embryosäckens motsatta poler.

Senare sker denna förträngning hos **Chrysosplenium oppositifolium** och **Ch. alternifolium,** hos hvilka den fullbordas först efter genomförd kärndelning (fig. 21—25). De båda integumenten anläggas samtidigt och tätt intill hvarandra, men äro dock skilda. Den nedersta, transversala skiljeväggens inom modercellen böjning nedåt antyder en ännu ej inträdd, men förestående förträngning. Af äggapparatens delar äro synergiderna fästade högre än äggcellen, som är lateralt fastklibbad. Centralkärnan ligger i midten, dit de rörliga kärnorna genom en embryosäcken genomgående protoplasmabrygga förflyttas. Antipoderna kunna vara så belägna att den ena ligger under de båda öfre, eller ock så att de tvenne ligga under och en tredje öfver dessa, i hvilket senare fall den ena stundom höjer sig i jemhöjd med den öfre tredje (fig. 25, 26). För vidare bekräftelse af ofvan anförda kunna vi nämna **Saxifraga aizoides** (fig. 30).

33 Familj. (Tab. VI fig. 15—20).

Den fertila cellraden inom nucellusanlaget hos **Cuphea Zinnapanii** är särdeles tydligt markerad och dess öfversta cell har en uppåt afrundad form.

Vid första delningen inom nämnda cell afgifves en något mindre cell uppåt, hvilken blir täckcell, och är här såsom sådan den enda; den undre, större systercellen tillväxer vidare, och delar sig såsom modercell uti trenne dotterceller (fig. 15—18). Förträngningens afslutande kan bestämmas medelst utförandet af den andra kärndelningen. Synergiderna äro fästade med bred bas vid embryosäckens spets och äggcellen sitter lägre än dessa. Af de tvenne rörliga kärnorna är den öfre så godt som overksam vid vandringen, så att sammanslutningen till centralkärnan sker i närheten af äggcellen, med hvilken den stannar i förbindelse medelst ett kornigt plasmaband. Antipoderna förstöras snart genom förslemning.

34 Familj. (Tab. VI fig. 3—7).

Hos **Amygdalus campestris** sammansättes nucellus af ett större antal cellrader. Täckcellerna äro två till tre och förblifva antingen alla enkla eller också delar sig någongång den öfversta uti tvenne jemnsides liggande secundära täckceller. Embryosäckens tillväxt i längd sker ytterst långsamt, så att den såsom mogen ännu ej uppnått epidermis (fig. 3—5). Med afseende på de skilda elementen inom de båda apparaterna vilja vi endast anmärka, att antipoderna qvarstå samt att någon gång, troligen i följd af sjuklighet, äggapparaten lossnar från sin plats (fig. 6). Centralkärnan ligger i midten af embryosäcken.

35 Familj. (Tab. VI fig. 10—14).

Att man af här afhandlade förhållanden ej kan hemta någon för familjen säkert bestämmande karakter, derpå torde en jemförelse emellan **Myriophyllum spicatum** och Hippuris lemna exempel (Fischer, l. c. Tab. IV fig. 42—48). Då den senare har sin största likhet med Monopetalerna, har deremot den förra sin närmaste anknytningspunkt inom Polypetalerna, när det gäller embryosäckutvecklingen. Snedställda täckceller, tvenne till antalet, utgöra skyddet för modercellen jemte förmedlingsmediet vid förträngningen upp till epidermis (fig. 10). Att dottercellerna äro trenne torde framgå af fig. 12. Kärnförökningen företer i andra delningen ett mindre vanligt förhållande, i det kärnorna såväl upp- som nedtill ligga i embryosäckens längdaxels rigtning (fig. 11, 12). Centralkärnan är belägen vid äggapparaten och antipoderna äro jemförelsevis stora och qvarstå länge (fig. 13, 14).

36 Familj. (Tab. VI fig. 8, 9).

Calycanthus floridus är åter ett exempel på tillvaron af flere embryosäckmoderceller inom en och samma nucellus. Hela det subepidermoidala lagret

inom det unga ovularanlaget utgöres af fertila celler, ur hvilka sedan lika många moderceller uppstå, sedan en eller två täckceller afgifvits för hvarje. Af detta flertal af moderceller dukar en del under, i det de ingå uti den vegetativa delningen. De qvarstående kunna dervid antingen upptaga nucelli midt (fig. 8) eller också hufvudsakligen vara förlagda till en af nucelli sidohälfter (fig. 9). Af dessa åter undertryckas alla med undantag af en enda, hvilken åter ingår i dottercellbildning tvenne gånger med anläggandet af trenne dotterceller såsom resultat. Här gäller som vanligen i alla dylika fall, att än den ena än den andra modercellens understa dottercell bibehåller sig för vidare utveckling; i allmänhet är det dock den mellersta, som dominerar de öfriga, och sedan blir embryosäck. För öfrigt händer det stundom, att den nästan klotrunda nucellus till hela sitt inre upptages af embryosäckmoderceller i olika utvecklingsstadier, hvilka dock på en nära sedermera, som det tyckes, förstöras.

37 Familj. (Tab. VI fig. 1; Tab. VII fig. 5—7).

För Rosaceerna har Fischer uppstält tvenne hufvudvariationer vid embryosäckutvecklingen, hvilka skilja sig från hvarandra med afseende på de äldre utvecklingsskedena. I ena fallet stannar embryosäcken inom nucellus och omslutes således af dennas epidermis; i andra fallet tränger den deremot ut ur densamma och frilägges till större delen. Gemensamt för dem alla är förekomsten af flera moderceller tillsammans i en nucellus. I flere hänseenden utanför stående är Rosa livida, som har åtskilliga egenheter, hvilka isolera den från flertalet andra växter (l. c. sid. 31).

Det antagandet låg nära till hands, då jag företog mig studiet af **Potentilla Weigeliana**, att äfven här måste anläggas flera embryosäckar. Att så ej var fallet, derom öfvertygades jag emellertid snart och med säkerhet genom mångfaldiga snitt, af hvilka fig. 1 återgifver ett. Jag vill dock ej förtiga att en gång ett snitt förekom, der mer än en cellrad visade fertilitet. Hos **P. verna,** som jag äfven undersökte, träffades deremot ej ett enda sådant fall. I stället för att räkna det såsom det normala, att flera embryosäckmoderceller anläggas, måste det fastmer anses vara för dessa tvenne växter ett sällsynt undantag från regeln. Och i allmänhet torde man väl få antaga, att det egentligen ursprungliga och normala just är detta sistnämnda förhållande, då deremot mångfald af embryosäckanlag är att betrakta som undantagsfall; dock får tilläggas att hos en eller annan växt under gynsamma tillfällen undantagen göra sig till regel. Kan detta sägas om Rosaceerna i allmänhet, kan man dock ej säga det om

Potentilla. Täckcellerna, som uppkomma under modercellens sänkning ned i nucellus och som stå i ett bestämdt förhållande till kappbildningen jemte tangentiala delningar uti epidermis, uppgå till ett varierande antal af fyra till tio. Hos P. Weigeliana räknade jag fyra, hos P. verna ända till tio. Dottercellerna äro hos dem båda tre. Den vanliga kärndelningen och kärnvandringen samt föreningen af de rörliga kärnorna till en i embryosäckens midt belägen mer än dubbelt större centralkärna erbjuder ej något synnerligen anmärkningsvärdt (fig. 5—7). Äggcellen sitter lägre än synergiderna; antipoderna ligga nästan jemnsides, äro uppåt bugtade, persistera samt äro större än synergiderna. Deras fixering sker stundom sent. Embryosäcken upphinner epidermis strax före befruktningen, samt blir lång och smal.

Waldheimia geoides ansluter sig å ena sidan till Rosaceerna i sin helhet, i det den eger enligt regeln ett flertal fertila cellrader; å andra sidan står den nära den af Rubus m. fl. representerade gruppen, hos hvilken embryosäcken qvarblifver inom nucellus. Fall förekomma, då endast en fertil cellrad förefinnes, hvarigenom den sluter sig till Potentilla.

Men denna växtart utvecklar icke allenast flere moderceller, utan den eger äfven flere fullt utvecklade embryosäckar inom en och samma nucellus, ehuru af dessa slutligen en ensamt återstår för befruktning, då de öfrige så småningom gå under. Det är dervid enligt regeln den ur den mediana cellraden uppkomna, som längst bibehåller sig. Med hänsyn till deras ursprung kan man säga att de vanligast utgå från de öfversta dottercellerna. En och annan gång äro de ursprungligen systerceller inom samma fertila cellrad, så att den ena embryosäcken ligger rakt öfver den andra. Någongång inträffar det, att en i nucellus djupare liggande embryosäck är fullständigt utvecklad, medan den öfversta dottercellen inom den mediana cellraden endast hunnit till andra kärndelningen vid sin utbildning till embryosäck. Den embryosäck, som är afsedd för befruktning, är långsträckt i parallel med nucelli längdaxel, då de andra ligga snart sagdt i alla möjliga riktningar, till och med så att de få ett läge vertikalt mot den kraftigast utvecklade. Dessa senare äro för öfrigt jemförelsevis korta och till formen rundade.

Vi ega således här ett analogt fall med Rosa livida, som särskildt karakteriserats genom de öfversta dottercellernas utväxande till embryosäckar i stället för de understa samt genom tillvaron af flere fullmogna embryosäckar inom en och samma nucellus. Förträngningen hos Waldheimia sker också i likhet med samma process hos R. livida icke allenast uppåt med förstörandet af öfverliggande täckceller i första hand, utan äfven nedåt, med upplösningen af under-

liggande systerceller till påföljd. Hvad i öfrigt angår embryosäckens inre byggnad kunna vi konstatera likheten i detta hänseende med öfriga undersökta Rosaceer.

38 Familj. (Tab. VII fig. 10—16).

Mercurialis annua. För denna växt föreligger redan en fullständig undersökning af Vesque. Vi kunna dock endast med afseende på utvecklingen från dess början till och med modercellens delning acceptera hans iakttagelser (l. c. Tom. VIII sid. 338). De tvenne integumenten anläggas vidt skilda, delvis ur epidermis delvis ur underliggande cellrad. De framkomma först på den utåt krökta sidan af nucellus, och representeras vid raphe endast af ett enda, det inre, samt visa sig först vid en tidpunkt då redan flere täckceller afsats (fig. 10). Vida kraftigare än eljest växer nucellus; härvid ökas visserligen cellradernas antal och således äfven tjockleken, men tillväxten sker dock hufvudsakligen i längd. Gränsen mellan denna påökning i längden är lätt att påvisa, enär det inre integumentet upphör att växa ungefär vid basen af kappan, under det det yttre integumentet fortsätter att skjuta uppåt, så att det till slut omsluter spetsen af nucellus, vid hvilken tidpunkt också allt växande i längd för nucellus upphör. Denna senare är upptill tillspetsad, och har sin största bredd ungefär vid det ställe, der kappbildningen tager sin början. Täckcellerna äro många, och uppgå ända till tretton eller ännu flere (fig. 11, 12). Dottercellerna äro tre; af dessa blir den understa embryosäck. Den andra afdelningen uti förträngningen sker långsamt och epidermis upphinnes ej före befruktningen. Embryosäcken utbreder sig starkt åt sidorna, och är efter fullbordad kärnförökning kort med breda poländar (fig. 13—15). Synergiderna äro apikalt upphängda och äggcellen skjuter med sin tillspetsade öfre del nästan upp i spetsen af embryosäcken (fig. 16). Att äggcellens vidfästning äfven kan vara mera subapikal visar fig. 15. Antipoderna förstöras snart eller qvarstå en längre tid. Kärnvandringen sker emot äggapparaten, i hvars närhet centralkärnan också har sin plats.

39 Familj. (Tab. VII fig. 23, 24).

Celtis occidentalis är med afseende på nucelli byggnad och kraftiga utveckling anmärkningsvärd, äfven om dessa egenskaper ej tillkomma den i så hög grad som Mercurialis. Täckcellerna äro fyra och delningarne uti modercellen upprepas tvenne gånger, så att tre dotterceller uppstå. Den till embryosäck öfvergående understa systercellen tillväxer tidigt åt sidorna, och antyder dymedelst den nästan klotformiga gestalt, som den i fullmoget skick eger (fig.

23). De båda integumenten omsluta nucellus, innan förträngningen antagit några större dimensioner. Äggcellen har här en fullständig lateral ställning, under det de jemnbreda och med stora vakuoler försedda synergiderna inkräkta platsen öfverst i embryosäckens spets (fig. 24). Centralkärnan ligger något nedom midten och är ovanligt stor. Antipoderna persistera länge och sitta i jemnhöjd. De äro dessutom nedplattade och åt sidorna afspetsade; i stället för att hufvudsakligen utveckla sig uppåt utbreda de sig således åt sidorna.

40 Familj. (Tab. VII fig. 17—23).

Buxus sempervirens. Ett längdsnitt genom det anatropa, hängande ovulet är något snedt ovalt och försedt med tvenne integument, af hvilka det i sin öfversta del uppsvälda inre egentligen bildar mikropylen. Det yttre integumentet saknas på raphesidan, der den upptill svälda frösträngen ersätter detsamma. Nucellus är bredt rundad och innesluter inom sin inre väfnad embryosäcken (fig. 17). En stark kappbildning och dermed i samband stående rik täckcellutveckling försätter modercellen djupt ned uti nucellus, innan någon delning af densamma ifrågakommer. Täckcellerna kunna vara sju till elfva, och utstaka en tydligt markerad väg för förträngningen, som den understa af de tre dottercellerna utöfvar på ötver densamma belägna celler och cellväfnad. En skarp gräns finnes dels mellan den ursprungliga nucelluskroppen och kappan dels mellan täck- och dotterceller (fig. 18). Fig. 18 utmärker en tidpunkt i utvecklingen, då en påträngning uppåt just är förestående, enär då oftast den understa systercellen upptill begränsande transversala väggen först sväller på sin nedåt vettande sida, hvarpå den efter inträdd svällning äfven på öfre sidan slår öfver i en konvexitet uppåt. Utbildningen från och med kärnförökningen till och med den färdigliggande embryosäcken ger oss ingen anledning till något särskildt omnämnande och behöfva vi härför endast citera fig. 20—22.

41 Familj. (Tab. VII fig. 25—31).

Peperomia reniformis. Särdeles intressanta äro de förhållanden, under hvilka embryosäcken hos denna växt såväl som hos **Piper blandum** utvecklar sig. Ovulet är i sin anläggning en liten upprät, konisk kropp, som hastigt tillväxer. Det enda af två cellrader sammansatta integumentet anlägges tidigt, och skjuter äfvenledes raskt på, och upphinner inom ej så kort tid nucellus och omsluter densamma, hvarpå det genom sin öfversta, tjockt uppsvälda del bildar mikropylen (fig. 25). De svårigheter, som i denna omslutning af integumentet

ställa sig i vägen för nucelli vidare tillväxt i längd, tvingar den till en så mycket mera energisk tillväxt i bredd, då plats måste beredas för en blifvande embryosäck. En naturlig följd är den, att nucellus slutligen blir alldeles klotrund och till och med utvecklingen på tvären blir så betydlig, att bredden öfverstiger längden (31, 36).

Dessa förhållanden hafva äfven sitt inflytande på embryosäckens utvecklingsgång. Den öfversta cellen inom den genom sina cellers storlek särdeles utmärkta fertila cellraden är nära äggrund, större än systercellerna i samma cellrad; den är fyld med en rikt kornig protoplasma, samt försedd med en relativt stor kärna (fig. 25). Något äldre tillspetsas denna cell upptill, och afgitver medelst delning en dottercell uppåt, hvilken blir den första täckcellen. Denna senare uppdelas genom tangentiala väggar uti tvenne hos P. blandum, hos P. reniformis uti tre eller fyra (fig. 26, 31). Den vid första delningen uppkomna nedersta dottercellen, hvilken redan från början var större än sin öfre till täckcell förvandlade systercell, har under tiden vidare tilltagit i storlek, så att den vid slutad täckcellutveckling, hvilken tidpunkt inträder, när integumentet omgifvit nucellus, både till sin form och storlek sticker af mot täckcellerna; då de senare äro små i längdgenomskärning, nedtryckta, nästan tafvelformiga, är deremot denna cell betydligt större, och har en yttre afrundad begränsning. Det hela påminner ej så litet om ett archegonium. Emellertid har denna större cell äfven insänkts inom nucelli cellmassa och man kunde vänta sig, att den såsom modercell för en kommande embryosäck borde dela sig genom en eller flere kollenkymatiska tvärväggar. Så sker dock icke, så långt våra undersökningar räcka, utan komma vi här tillbaka till en förut för Adoxa beskrifven egendomlighet, att nemligen någon uppdelning af modercellen uti dotterceller icke alls kommer i fråga; det är ett alldeles analogt förhållande, med den skilnaden blott att, då hos Adoxa öfverhufvud ingen delning skedde, här en sådan inträder i och för alstrandet af den första utgångspunkten för täckcellbildningen eller den första täckcellen. Modercellens egentliga delningsstadium faller bort, så att i stället för en del af densamma det hela förvandlas uti embryosäck; från modercell kommer man direkt in uti kärnförökningsstadiet. Den från början stora modercellkärnan eller här primära embryosäckkärnan delar sig i tvenne ännu större dotterkärnor, hvilka något draga sig åt mikropyle- och chalazaregionen (fig. 26). Om platsen redan i detta skedet är temligen upptagen inom den unga embryosäcken, blir den det ännu mera, när den sekundära delningen inträder (fig. 27). Kärnorna med sina kärnkroppar hafva flerdubblats i storlek, och stöta omedel-

bart intill hvarandra. I stället för att två kärnor enligt regeln ligga vid hvarje polända med en mellanliggande större eller mindre vakuol, ligga tvenne kärnor, en från hvardera polen, bredvid hvarandra, så att kärnorna upptaga snart sagdt hela platsen inom embryosäcken. Hos P. blandum ligga alla fyra kärnorna i tetradställning i embryosäckens midt. När tredje kärnförökningen sker, har embryosäcken tilltagit i utbredning, så att bättre utrymme beredts, hvarigenom kärnorna mera kunna draga sig i sär. Delningsprocessen inom de tvenne cellparen sker ej samtidigt, utan komma de inåt liggande kärnorna i hvardera paret något efter vid delningen (fig. 28). Vid fixeringen lägga sig de fyra öfre intill hvarandra, under det utaf de fyra undre två och två ligga bredvid hvarandra (fig. 29). Sedan ägg- och antipodapparaten konstituerats, inträda de rörliga kärnorna i vandring. Fig. 30 representerar ett stadium der sammansmältningen mellan kärnorna är nära förestående. Den sekundära embryosäckkärnan blir mycket stor, och intager sin plats i embryosäckens midt. Någon cellsaftafsöndring i större mängd eller något tillbakaträngande af protoplasman till embryosäckens poländar och sidoväggar inträder först efter afslutad kärndelning (fig. 28). Dels i följd af embryosäckens form, dels på grund af kärnornas egendomliga fixeringssätt få de båda apparaterna ett mindre vanligt utseende. Synergider såväl som äggcell äro apikalt fästade, och ega en form, som närmast påminner om samma delar hos Cactus; de äro nästan isodiametriskt rundade (fig. 30). Först sent antaga de karakterer, som utmärka fullt utvecklade typiska äggapparatelement; det korniga innehållet är olika anordnadt och kärnorna hafva ett olika läge hos synergider och äggcell. Antipoderna ligga ej tillsammans; den antipod, som härstammar från systerkärnan till den rörliga, är merändels skild från de andra tvenne; mera sällan äro alla tre skilda. De ligga emellertid på ungefär samma höjd, qvarstå länge samt ernå stundom en enorm storlek. Embryosäcken fortfar att tillväxa, och uppnår nucelli öfre epidermis först efter befruktningen. För jemförelse kunna vi hänvisa till Warmings "de l'ovule" Pl. 8 fig. 1—9.

42 Familj. (Tab. VII fig. 33—38).

Som bekant äro ovula hos Salicineerna till en början basalt fästade, ehuru de sedan genom placentans utbredning åt sidorna få en parietal ställning. Vid den basala vidfästningen, när nucellus börjat kröka sig för antagandet af det för densamma normala anatropa läget, märkas de första spåren till en embryosäckutveckling. En täckcell afgifves tidigt, hvilken genom upprepad delning ökas med ännu trenne hos **Salix capræa, S. aurita** och **S. purpurea** (fig. 33,

84); **S. fragilis** har endast en täckcell. Mellan detta stadium och en följande delning af den till modercell öfvergående, undre systercellen efter den apikala cellens första delning åtgår en längre tid. Härunder hinner integumentet att anläggas och vidare utveckla sig, på samma gång nucellus fortfarande tillväxer i längd. När integumentet höjt sig nästan upptill nucelli spets, tager delningen i modercellen sin början. Först uppdelas modercellen uti tvenne likstora, primära celler; härpå delar sig hvardera af dessa uti tvenne, så att vi sammanräknadt erhålla fyra dotterceller, af hvilka den understa och största utvecklar sig till embryosäck. Genom förslemningsprocess undanrödjas såväl de trenne öfre dottercellerna som täckcellerna, oberäknadt den förstörande inverkan, som den förträngande embryosäcken har på omgifvande cellväfnad. Kärnförökningen pågår tills åtta celler äro framalstrade (fig. 35—38). Embryosäcken är i sitt fullmogna skick lång och smal samt i sin öfre del något utvidgad. I längdgenomskärning genom nucellus och frösträng är den smalare än i ett häremot vertikalt fördt snitt. Kärnvandringen är hufvudsakligen rigtad uppåt, så att sammansmältningen till en centralkärna sker vid öfvergången till embryosäckens öfre, bredare del. Synergiderna äro apikalt fästade, under det äggcellen sitter något nedom dessa; stundom sänker sig denne senare djupt ned längs embryosäckens sidovägg (fig. 36). Antipoderna hafva sin normala plats; det händer dock någon gång, att de liksom hänga upp sig ett stycke öfver embryosäckens botten (fig. 38). Deras läge i förhållande till hvarandra är högst varierande, så att de kunna vara lagrade på snart sagdt alla möjliga sätt.

Af det ofvan anförda framgår, att Salicineerna öfverensstämma med afseende på här afhandlade fråga med öfriga Angiospermer. Huruvida de närstående trädfamiljerna följa samma utvecklingslag, vill jag ej nu med bestämdhet säga, enär ännu ej af dessa växter fullständiga utvecklingsserier föreligga. Dock tala de gjorda undersökningarne för ett analogt utvecklingssätt. Vi förbehålla oss emellertid vidare studier af nämnda växter.

43 Familj. (Tab. VIII fig. 1—3).

Att **Thesium intermedium** endast eger en äggcell, och således i detta hänseende är olik Santalum har redan Strasburger visat (Ang. u. Gümn. sid. 28). Vi vilja härtill lägga, att täckceller finnas och att delning af modercellen eger rum, om vi också ej kunna bestämma, huru långt dessa processer gå; huru många täck- och dotterceller som uppstå, känna vi ej. Att en förträngning försiggår framgår tydligt deraf, att embryosäcken växer ut ur nu-

cellus. Att vidare kärnförökningen lemnar till resultat åtta kärnor, af hvilka en från hvardera poländan anträder en vandring inåt uti embryosäcken, har det äfven lyckats mig att påvisa, då just ett par sådana stadier förelegat under mikroskopet. Celldelningar vid spetsen af nucellus liknande dem, som WARMING iakttagit hos Th. ebracteatum (l. c. sid. 237), förekomma också hos denna art, och frambringa en vallformig upphöjning omkring den egentliga toppen af nucellus, hvilken upphöjning sålunda skulle, efter WARMINGS sätt att se saken, vara ett rudimentärt integument.

I fig. 1 se vi tvenne embryosäckar, hvilka båda äro fullt utvecklade; hos den ena af dem finnes visserligen ej centralkärna eller antipoder, men dessa hafva fallit ut i följd deraf, att dess undre ända bortskurits. De voro dock båda svagt utvecklade, och lågo inneslutna inom nucelli väfnad, och torde väl knappast varit egnade för någon befruktning. Snittet var emellertid af intresse, enär det blef ett plus i exemplen på möjligheten af flere mogna embryosäckar bredvid hvarandra i en och samma nucellus.

Vi hafva emellertid underkastat en annan växtart af samma familj: **Osiris alba**, en undersökning med särskild hänsyn till de äldre stadierna, för att sålunda få utredt, huruvida förekomsten af en eller tvenne äggceller kunde anses vara det för familjen karakteriserande. Svaret blef detsamma, som framgick af studiet af Thesium; en äggapparat med tvenne synergider och en enda djupt nedhängande, större äggcell med vanlig subapikal vidfästning, tvenne rörliga kärnors sammanslutning till en centralkärna och en af trenne element bestående antipodapparat vid embryosäckens bas äro förhållanden, som tydligt belysa den fullständiga öfverensstämmelsen mellan Thesium och Osiris. Vi torde på grund häraf kunna påstå, att tillvaron af tvenne äggceller hos Santalum antingen är en för denna växt utmärkande egendomlighet eller också en oregelbundenhet, som en eller annan gång kan förekomma.

Hvad beträffar de större eller mindre utbugtningar och bihang, som kunna utgå från embryosäckens såväl öfre som undre del och inträngа samt utbreda sig uti placentan, hafva redan flere författare derpå fästat uppmärksamheten. VESQUE ser i dem samma fysiologiska inrättningar som hos motsvarande utskott hos Monopetalerna, i det han betraktar dem såsom sugapparater (l. c. Tom. VIII sid. 303). Våra undersökningar räcka ej till för att afgöra, huruvida äfven här kärndelning regelbundet förekommer; att kärnor understundom finnas, derom hafva vi öfvertygat oss mer än en gång. För så vidt man således får dömma efter dessa fakta skulle omnämnda sekundära tillväxter äfven hos San-

talaceerna afse större utrymme för endospermbildningen i analogi med hvad vi funno vara förhållandet med en del Monopetaler.

44 Familj. (Tab. VIII fig. 6—8).

Asarum europæum. I fig. 6 räknar man sammanlagdt sju celler inom den mediana cellraden, hvilket antal i några fall kan ökas till åtta. Af dessa sju eller åtta celler äro alltid de trenne understa resultatet efter delningar inom en modercell, under det de återstående fyra eller fem tillhöra den med kappbildningen förenade täckcelldelningen. Dottercellernas uppåt konvexa, svälda tvärmembraner tyda på en börjad tillväxt hos den understa dottercellen eller den blifvande embryosäcken. Då integumenten, af hvilka det inre är tjockare än det yttre, sent omsluta nucellus, fortsätter kappan en längre tid att utveckla sig.

Kärndelningarne med derpå följande fixering och sammansmältning aflöpa på normalt sätt, och fullbordas före blomknoppens öppnande, hvilken tidpunkt dock ej må anses såsom för denna växt säregen, utan fastmer är den allmängiltiga för flertalet bland Angiospermerna. Embryosäcken får en mycket stor utbredning såsom fullt mogen, och är i detta hänseende den mest utmärkta jag sett. Äggapparaten är i följd af en ensidig utveckling af embryosäcken förlagd något åt sidan; dess element sitta ungefär lika högt och äro ursprungligen apikalt fästade. Den sekundära embryosäckkärnan ligger centralt, och omgifves af ett protoplasmalager, som åt alla rigtningar kommuniserar med det vid väggarne belägna korniga innehållet. Genom antipodernas form och beskaffenhet erinras vi om Helleborus; liksom hos denna äro antipoderna uppåt bugtade och försedda med en stor vakuol, hvilken inkräktar plats i samma mån som antipoderna sjelfve tilltaga i storlek. Enligt Hofmeister förekomma äfven här sekundära utskott, hvilka vi deremot ej observerat af den orsak, att vi ej haft tillgång till så långt framskridna stadier (l. c. sid. 568). Sistnämnde författare anmärker äfven, att embryosäcken ej undanträngер öfverliggande väfnad upp till epidermis, hvilket vi också kunna till fullo bestyrka.

En enda gång erhölls ett snitt, som visade tvenne embryosäckar, icke bredvid utan öfver hvarandra och som således lade i dagen den en gång förut hos Waldheimia iakttagna möjligheten af tvenne systercellers utveckling till embryosäckar (fig. 8). Tvenne öfver hvarandra liggande dotterceller inom den mediana cellraden hade utvecklat sig till det stadium, i hvilket tvenne kärnor finnas i hvardera poländan; den öfre af dessa båda embryosäckar var dock mindre och något efter i tillväxten.

45 Familj.

Då det material, som stod mig till buds för undersökning af **Cynomorium coccineum** ej var nog omsorgsfullt prepareradt, kunde jag endast finna spridda spår af denna växts embryosäckutveckling. Sålunda har man att söka initialen till modercellen i den omedelbart under epidermis belägna cellen inom den mediana cellraden. Äfvenledes finnes en äggapparat, som närmast liknar samma hos Asarum, jemte en stor centralkärna. Slutligen förekommer äfven här en förträngning. Öfriga utvecklingsstadier tillhöra en förnyad undersökning.

46 Familj. (Tab. V fig. 20).

Oxalis Acetosella eger med afseende på embryosäckens byggnad ett par anmärkningsvärda förhållanden. Det ena ligger uti synergidernas och äggcellens inbördes storlek och form; då synergiderna äro små och nästan jemnbreda, är äggcellen stor, rundad samt har en rent lateral vidtästning. Det andra gäller antipodernas beskaffenhet, i det dessa äro uppåt bågformigt afrundade och försedda med hvar sin vakuol.

47 Familj. (Tab. VII fig. 3, 4, 7, 8).

Af de tvenne arter inom Leguminosernas familj, som jag undersökt, påminner **Acacia rostellifolia** mera om de närmast ofvan beskrifna arterna, under det **Lathyrus odoratus** kommer närmast Monopetalerna. Hos den förra sammansättes nucellus af flere cellrader; hos den senare består den upptill endast af en cellrad inom epidermis. Då hos den förra tvenne täckceller förefinnas, anläggas sådana ej hos den senare (fig. 8).

Gemensam för dem båda är modercellens delning uti tvenne dotterceller af hvilka den undre öfvergår uti embryosäck. Hos dem båda sker en förträngning, så att embryosäcken slutligen frigöres (fig. 3, 9). Alldenstund integumenten ej hinna att dessförinnan omsluta nucellus, kommer embryosäcken att ligga fullständigt blottad, hvilket fig. 4 visar oss. Det inre integumentet ligger redan tidigt efter i utvecklingen, så att det öfverväxes af det yttre. Med afseende på den inre anordningen inom embryosäcken anföra vi endast, att den sekundära embryosäckkärnan har ett centralt läge samt att antipoderna snart förstöras.

48 Familj. (Tab. IV fig. 7—9).

Hedera Helix för oss tillbaka till den monopetala typen, med hvilken den hela sin embryosäckutveckling har en omisskänlig likhet. Fig. 7 ger oss ett

begrepp om den enkla byggnaden hos nucellus. Den delning, som inträder, är en delning af modercellen uti dotterceller, hvilka blifva fyra till antalet; någon anläggning af täckceller kommer här ej i fråga. Förträngningen medför icke allenast en upplösning af de trenne öfre dottercellerna utan äfven ett förstörande af den öfre delen af nucellus, hvarigenom öfre hälften af embryosäcken omedelbart omslutes af integumentets mantellager, medan dess undre del inneslutes inom den qvarstående nucellusresten. Den form, som den utvecklade embryosäcken eger, är också en följd af en dylik utvecklingsgång. Centralkärnan har sin plats i närheten af äggapparaten och antipoderna bibehålla sig, och ega en uppåt bugtad form.

49 Familj. (Tab. IV fig. 30—32).

Balsamine hortensis och **Impatiens cristata** stå till Hedera i samma förhållande som t. ex. Lathræa till flertalet Monopetaler; en enda cellrad fyller rummet inom epidermis hos dessa växters nucellus. Delningarne uti modercellen följa raskt på hvarandra, och lemna till resultat trenne dotterceller (fig. 31). Integumentens utveckling är i så fall intressant, att det yttre uppstår utaf det inre såsom en utväxt från dess bas; det inre är dessutom tjockare än det yttre (fig. 32).

Uti embryosäckens inre finna vi upptill äggapparaten, nedtill antipodapparaten konstituerade på vanligt sätt; de båda rörliga kärnorna sammanträffa, och sammansmälta i embryosäckens midt (fig. 30).

50 Familj. (Tab. IV fig. 33—35).

Escalonia micrantha. Embryosäcken, som utgår från den understa af de fyra dotterceller, i hvilka modercellen uppdelas (fig. 33, 34), genombryter nucellus, och utvecklar sig till en ovanlig längd, i det den skjuter långt upp i mikropylen, och äfven sträcker sig något åt motsatt håll. Synergiderna äro långa, och fylla nästan hela den öfre delen af den smala poländan. Äggcellen är fästad långt ned på sidoväggen och antipoderna reduceras tidigt till en slemmig massa i embryosäckens botten (fig. 33).

51 Familj. (Tab. V fig. 11—19, 28).

Linum usitatissimum. På samma gång nucellus framträder som en svagt konisk upphöjning, ställa sig de i densamma ingående cellerna med undantag af den axila cellradens celler i sned riktning uppåt och utåt, hvarvid de öfversta

i hvarje rad antaga en storlek och form, liknande initialen för embryosäckutvecklingen, som här direkt öfvergår uti modercell. Det föreligger således lätt en möjlighet, att flere initialer eller moderceller kunna uppstå; dessa finnas äfven, om också man måste fasthålla vid det lagbundna, som består deri, att endast en modercell anlägges. Stundom vinner denna enda modercell en onaturlig utbredning, så att någon plats för andra celler inom nucellus ej blir möjlig (fig. 12). I hvilket fall som helst delar sig hvarje modercell uti fyra dotterceller, som alla förträngas med undantag af den understa, hvilken utväxer såsom embryosäck (fig. 13). För den händelse att flere embryosäckar anläggas, utvecklar sig dock endast en af dessa och dervid vanligast den mellersta. Fortgången af utvecklingen påminner i många afseenden om Nemophila, äfven hvad beträffar ett väl markeradt och starkt bygdt mantellager (fig. 14—17, 28). Synergiderna äro mycket stora och fylla embryosäckens öfversta del, då deremot äggcellen är jemförelsevis liten och lågt fästad. Centralkärnan ligger upptill äggapparaten och antipoderna sitta jemnsides, och äro persistenta (fig. 17).

Linum flavum öfverensstämmer i allt med föregående art af samma slägte (fig. 18, 19).

52 Familj. (Tab. VII fig. 32).

Hos **Begonia tuberosa** öfvergår initialen direkt uti modercell, hvilken derpå delar sig medelst transversala, kollenkymatiska väggar (fig. 32). Huru många dotterceller som dervid uppstå, har jag ej med säkerhet kunnat afgöra. Att de äro minst tre, har jag i ett par snitt observerat; något tecken till börjad förträngning visade sig dock ej, hvarför det måste lemnas oafgjordt, om ännu en delning inträder eller icke. För B. crassifolia angifver Warming en täckcell (l. c. Pl. 9 fig. 10); hos vår föreliggande art saknas täckceller fullständigt. Om vi härtill lägga att embryosäcken genombryter nucellus, hafva vi återgifvit, hvad vi af denna växts embryosäckutveckling varit i tillfälle att se.

Med stöd af egna och Strasburgers undersökningar har Fischer uppstält en allmän öfversigt öfver embryosäckens utveckling hos de dialypetala växterna. Det ökade förråd på fakta, som vunnits genom Ward's och våra här ofvan framstälda rön på detta område, bör dock ge oss en mera omfattande öfverblick öfver dessa förhållanden I hufvudsak erbjuder den utvecklingsgång, som här

gör sig gällande, ej någon väsendtlig afvikelse från den, som vi sett vara bestämmande för Monopetalerna. Men om de skiljaktigheter, som finnas, ingalunda inskränka den af Strasburger fastställda normen för Angiospermernas embryosäckutveckling, äro de dock af den beskaffenhet, att de visa en modefikation i utvecklingen, som är väl skild från den för Monopetalerna karakteristiska och som således är typisk för denna växtgrupp. Dermed vilja vi dock icke hafva sagt, att det ej finnes Dialypetaler, som i detta hänseende sluta sig närmare till den monopetala typen.

Initialcellen för embryosäckutvecklingen är en subepidermoidal cell inom nucelli axila cellrad, och karakteriseras förnämligast genom sin storlek, och företer i så fall egenskaper, liknande motsvarande cell hos förut behandlade växtgrupp. Om deremot nucellus hos Monopetalerna var mycket enkelt byggd, och utgjordes i genomskärning af tre till fem cellrader, epidermis inberäknad, samt egde en initialcell, som inkräktade nucelli hela öfre inre del, är den här mera starkt utvecklad, på samma gång initialcellen måste mer träda tillbaka för celler inom bredvid liggande cellrader; den fertila cellraden står ej före de öfriga i tillväxten. I stället för att omedelbart vidare utbildas, måste initialcellen dessförinnan en längre eller kortare tid följa med i den vegetativa cellförökningen. De sålunda uppkommande täckcellerna, som kunna vara en till många, allt efter som tillväxten inom nucellus en längre eller kortare tid fortgår, bilda en väl markerad cellrad, som förenar den genom första delningen alstrade modercellen med nucelli epidermis. Modercellen qvarstår en tid odelad för att sedan genom transversala, kollenkymatiska skiljeväggar uppdelas uti dotterceller. Kappan eller det parti af nucellus, som ligger öfver modercellen och som uppbygges genom hufvudsakligen tangentiala delningar inom nucellus, och stundom vinner en tillökning genom liknande delningar i epidermis, står med afseende på mäktigheten i närmaste samband med täckcellernas antal.

Det normala är, att endast en initialcell anlägges, men vi hafva dock haft flere exempel på, hurusom det blifvit en regel, att flere initialer inom samma nucellus förefinnas; Rosaceerna höra just till dessa och vi kunna härtill lägga Benthamia, Æsculus, Pæonia, Calicanthus m. fl. Det bör dock anmärkas, att öfver allt, så långt våra undersökningar sträckt sig, hos samma växter fall förekomma, då endast en initialcell finnes. Men om äfven flere initialer anläggas, bibehåller sig dock endast en af dessa, under det de öfriga undanträngas och förstöras. I mera sällsynta fall (Waldheimia, Rosa, Thesium) kan i mer än en fertil cellrad en embryosäck utbildas, ehuru äfven då endast

en egentligen är egnad för befruktning. Modercellens delning, som börjar innan integumenten eller integumentet, der endast ett sådant förekommer, omsluter nucellus, stannar mera sällan med anläggandet af endast tvenne primära dotterceller (Euonymus), utan fortsättes medelst förnyad delning af den undre primära dottercellen. Dessas antal blir således normalt tre; fyra dotterceller förekomma hos Diclytra och Salix m. fl. Piperaceerna visa den egendomligheten, att ingen delning alls kommer i fråga, hvarigenom vi således finna en upprepning af hvad vi förut anfört såsom delvis karakteristiskt för Adoxa.

Den understa dottercellen är allt jemt den, som är afsedd för utveckling till embryosäck och således den, som genom sin tillväxt utför förträngningen uppåt. Härvid förstöras i första hand systercellerna lätt och hastigt, då deremot fortsättningen i förslemningsarbetet försiggår mera trögt på grund af täckcellernas större motståndskraft. Slutresultatet af denna förträngning blir, att embryosäcken kommer att stöta omedelbart upp till nucelli epidermis, som dock alltid qvarstår; att embryosäcken dock kan friläggas hafva vi sett hos Thesium; Sanguisorba visar samma afvikelse.

Waldheimia och Rosa livida afvika från den allmänna regeln deri, att den öfversta dottercellen i stället för den understa utväxer till embryosäck; hos Pæonia är det den mellersta, som vinner öfverhanden öfver de andra. Anmärkningsvärdt är, att hos Asarum och Waldheimia tvenne dotterceller i en och samma fertila cellrad bibehålla sig, och utveckla sig vidare.

Kärnförökningen förbigå vi såsom en afdelning uti utvecklingen, som ej erbjuder något för typen utmärkande. Af äggapparatens delar äro synergiderna apikalt fästade, då äggcellen deremot eger en subapikal, mera sällan lateral (Celtis) vidfästning. Hos Piperaceerna och Ranunculus glacialis sitta alla tre elementen lika högt; men äfven i så fall sänker sig äggcellen nedom synergiderna. Kärnvandringen är lika fördelad på båda polkärnorna, så att sammanslutningen försiggår uti embryosäckens midt. Till de exempel på centralkärnans läge i närheten af äggapparaten, som af Fischer anföras, kunna vi tillägga Cuphea, Elatine, Myriophyllum och Salix; hos Eranthis kommer den närmare antipoderna. Dessa senare äro alltid från första början trenne med motsvarande tre kärnor, men genom upplösning af skiljeväggarne dem emellan kunna de sammansmälta till en enda antipod, under det de tre kärnorna normalt fördubblas till sex: Eranthis. I allmänhet qvarstå de en längre tid, och ernå t. ex. hos Ranunculaceerna och närstående växter en kraftigare utveckling, och äro upptill vakuolförande; i några fall äro de dock af kort varaktighet: Cactus,

Elatine m. fl. Hos Piperaceerna ligga de ej alltid intill hvarandra och hos Celtis äro de nedtryckta och utbredda åt sidorna.

Embryosäckens form är aflångt rundad, mera sällan uppåt bredare eller alldeles klotrund, hvilka formförändringar stå i nära förening med de olika yttre förhållanden, hvarunder tillväxten sker.

Förekomsten af täckceller, det regelbundna tretalet dotterceller, embryosäckens inneslutande inom nucellus, embryosäckens form, den sekundära embryosäckkärnans centrala läge och antipodernas qvarstående äfven under befruktningen äro således att dömma efter föreliggande fakta de utmärkande momenten uti utvecklingen af en dialypetal växts embryosäck.

Utanför denna typ falla en del Dyalypetaler, hvilkas enkla byggnad med afseende på nucellus medför initialcellens direkta öfvergång uti modercell och dennas delning uti dotterceller samt embryosäckens utväxande ur nucellus och i sammanhang härmed differentieringen af ett mantellager inom det inre integumentet. Dottercellernas antal är dock normalt tre och antipoderna qvarstå hos dem alla, äfvensom centralkärnan är förlagd till embryosäckens midt, hvilka förhållanden mera sällan återfinnas hos Monopetalerna. De växter, som visat ofvan anförda afvikelser, äro: Balsamine, Impatiens, Escalonia, Linum, Begonia, Hedera och Lathyrus.

---

53 Familj.

Efter den kunskap man redan eger om Monokotyledonernas embryosäckutveckling, kan den subepidermoidalt anlagda initialcellen antingen direkt eller först efter afgifvandet af täckceller uppdela sig uti dotterceller. Till deras antal, som ega täckceller, kunna vi lägga **Canna** sp. Hos denna växt täckes modercellen af en eller två celler; i fall tvenne rader täckceller förekomma, hafva de uppkommit genom radial delning uti en förut enkel rad täckceller, hvilka derigenom till ett antal af två eller fyra täcka modercellen. Af de trenne dotterceller, i hvilka modercellen uppdelas, förträngas de båda öfre jemte täckcellerna, hvilka senare dock ej så lätt och hastigt förslemmas. Äggapparatens element äro samtliga apikalt fästade och antipoderna äro starkt utvidgade uppåt, samt ligga bredvid hvarandra. Embryosäcken är till formen rundad, och begränsas upptill af nucelli epidermis. För jemförelse hänvisa vi till Hofmeister (l. c. 1861, sid. 749), som beskrifvit och afteckнat embryosäcken hos en annan art af slägtet Canna.

54 Familj. (Tab. VIII fig. 20—23).

Tradescantia elatior. Den unga, koniska nucellus har redan mycket tidigt genom delning i den mediana cellradens öfversta cell fått sin embryosäckmodercell anlagd, på samma gång som en första täckcell uppstått. Denna senare delar sig genom en tangential vägg uti tvenne täckceller, hvarmed täckcellutvecklingen också afslutas i denna riktning (fig. 22). Deremot kan hvardera af dessa båda celler, först den öfre och derpå den undre, ånyo dela sig medelst radiala skiljeväggar, så att modercellen på detta sätt täckes af fyra i tvenne rader liggande celler. Integumenten finnas ej ens till i anläggning, när första delningen af initialen sker, men hinner sedan att omgifva nedre hälften af nucellus, när modercellen är mogen för delning; med afseende på platsen för dess uppkomst kan anföras, att de anläggas djupt under modercellen, hvilket äfven af Strasburger för en annan Tradescantia-art uppgifves. Trenne dotterceller framkomma och den understa af dessa utväxer under förträngning at celler och väfnad upp till epidermis. Embryosäckens primära kärna delar sig uti tvenne dotterkärnor, som draga sig åt motsatta håll för att vid hvar sin pol inom embryosäcken föröka sig till fyra kärnor. Dessa äro jemförelsevis stora och innehålla ofta mera än en kärnkropp. Fixeringen sker på det sättet, att vid mikropyleregionen synergider och äggcell apikalt uppfästas och att vid chalazaregionen antipoderna komma att ligga bredvid hvarandra. Dessa senare äro af öfvergående varaktighet, så att man i äldre stadier ej ens ser spår af dem. De båda rörliga kärnorna sammanstöta, och förena sig i embryosäckens midt, hvarvid man ofta ser uti centralkärnan liggande bredvid hvarandra de fyra kärnkroppar, hvilka två och två tillhört de båda sammansmältande kärnorna. Dessa fyra kärnkroppar reduceras sedermera till en enda stor kärnkropp.

För de första skedena i embryosäckens utbildning hos **T. virginica** har Strasburger redan redogjort (Ang. u. Gymn. sid. 23, Tab. VI fig. 93). I de återstående skedena är likheten med ofvan lemnade beskrifning fullständig (fig. 23).

55 Familj. (Tab. VIII fig. 38—41).

Strasburger har studerat **Tritonia aurea**, och beskrifvit den uti "Ang. u. Gymn." sid. 17. Hans figurer beröra endast de yngre stadierna; vi tillfoga här fortsättningen, i det vi citera fig. 38—41, hvilka angifva den fortsatta utvecklingen efter modercellens uppdelning uti dotterceller.

56 Familj. (Tab. VIII fig. 33—37).

Till de redan af andra undersökta arterna inom Liliaceernas familj lägga vi **Chlorophytum orchidearum.** Ett lager af fyra täckceller i tvenne rader höljer modercellen, som genom tvenne delningar uppgår uti trenne dotterceller, af hvilka den djupast ned belägna utför förträngningsarbetet, liksom dess kärna utgör utgångspunkten för kärnförökningen (fig. 33—36). Af de två gånger fyra kärnorna förblifva tvenne fria, och sammansluta sig till en med flere kärnkroppar försedd stor centralkärna. Synergider och äggcell hafva en bred vidfästningsyta och antipoderna äro ej heller i saknad af god plats (fig. 37).

57 Familj. (Tab. VIII fig. 14—19).

Convallaria Polygonatum. Initialen hos denna växt igenkännes lätt uti den i fig. 14 markerade, i längdgenomskärning nästan trekantiga subepidermoidala cellen. Sedan tvenne täckceller bildats, hvilka åter kunna dela sig genom radiala väggar, uppdelas modercellen uti tre dotterceller. Den understa tillväxande dottercellens kärna börjar den vanliga kärnförökningen (fig. 15, 16). Nästan hela nucelli inre förstöres af embryosäcken, som betydligt utvecklar sig åt sidorna. Synergider och äggcell sitta ungefär lika högt, dock så att äggcellen räcker nedom synergiderna. Antipoderna äro försedda med hvar sin vakuol, och äro ställda bredvid hvarandra; stundom äro de något olikstora. Centralkärnan är oftast förlagd i närheten af antipodapparaten, och är många gånger större än de ursprungliga tvenne rörliga kärnorna (fig. 17).

Föga skiljaktighet finnes mellan denna växt och **Majanthemum bifolium.** Hos denna senare ligga täckcellerna normalt uti tvenne tvåcelliga rader och embryosäcken ernår ej den stora utbredning som hos den förstnämda. Den sekundära embryosäckkärnan ligger centralt och äggcellen har en ej fullständig apikal vidfästning (fig. 19). Äfven här delar sig modercellen uti tre dotterceller (fig. 18); likaså äro ofta täckcellerna tvenne i en enkel rad.

58 Familj. (Tab. VIII fig. 4, 5).

Carex acuta. Fig. 4 upplyser oss om förekomsten af en täckcell samt trenne dotterceller. Af dessa senare är den öfversta lika lång som de andra båda tillhopa; modercellen har delat sig uti tvenne likstora primära dotterceller och af dessa har den undre strax derpå uppdelats uti en öfre mindre och en undre större cell, hvilken sista blir embryosäck. Denna åter företer såsom fullt färdig upptill två apikalt fästade synergider och en lägre upphängd äggcell och

nedtill trenne väl bibehållna antipoder; centralkärnan ligger i närheten af äggapparaten (fig. 5).

Fischer uttrycker den förmodan, att hos Caricineerna modercellen anlägges i en inom nucellus djupare belägen cell (l. c. sid. 10). Hos vår afhandlade art är, när man frånräknar epidermis, utgångspunkten för embryosäckens tillväxt att söka uti den fjerde cellen uppifrån, hvilken åter, som vi sett, härstammar från en subepidermoidal initialcell.

59 Familj. (Tab. VIII fig. 20).

Att äfven Palmernas familj följer den af Strasburger iakttagna allmänna utvecklingsgången, hvad beträffar de yngsta skedena, visar oss **Chamædorea latifolia** (fig. 20). Tvenne täckceller uppstå och modercellen delas uti tvenne dotterceller, af hvilka den undre blir embryosäck med förstörandet af öfverliggande tvenne celler inom den mediana cellraden.

60 Familj. (Tab. VIII fig. 24—31).

Den modifikation i embryosäckutveckling, som tillkommer flertalet icke monopetala växter, utmärker äfven **Lemna trisulca**. En täckcell afgifves och modercellen delar sig uti tvenne dotterceller, af hvilka den öfre uppoffras genom förslemning och den undre öfvergår uti embryosäck (fig. 24, 25). Af de åtta kärnor, som uppstå med fortgående tillväxt hos embryosäcken, fixeras i öfre poländan trenne apikalt fästade synergider och en subapikalt fixerad äggcell; i undre poländan förläggas två antipoder underst och en öfver dessa. Den sekundära embryosäckkärnan ligger ej fullt centralt utan närmare antipoderna.

Utvecklingen försiggår i sin helhet mycket hastigt, och är afslutad före blommans öppnande. Så snart blomman öppnat sig tyckes befruktning strax inträda, ty då tager endospermbildningen sin början, omedelbart åtföljd af embryoanläggningen; antipoderna äro i detta stadiet försvunna. Endospermdelningen börjar här mycket tydligt med delning af den en gång genom sammansmältning af tvenne uppkomna centralkärnan, så att vi här hafva ett faktum till såsom stöd för Strasburgers antagande, att centralkärnan alltjemt är utgångspunkten för endospermen (fig. 29—31). Denna börjar således i undre hälften af embryosäcken medelst tvådelning af centralkärnan, och utbreder sig derifrån med stor hastighet till alla delar inom densamma; dock fullständigas den, som det synes, först i yttre delen, och fortgår derifrån inåt.

Nucellus blir slutligen mycket väl skyddad, så snart integumenten hunnit utveckla sig öfver densamma. Den yttre cellraden i öfre delen af det af två cell-

rader bestående inre integumentet undergår en egendomlig förändring. Dess celler sträcka sig på tvären, och blifva långa och smala, mot integumentets yta tvärställda, samt tränga det yttre integumentet åt sidan (fig. 31). Följden blir att den öfre delen af integumenten kommer att bilda en uppsväld hals öfver ovulet sjelft.

61 Familj. (Tab. VII fig. 39—42).

Centrolepis tenuior. Hieronymus vidrör i största korthet embryosäckens utveckling hos denna växt (Abh. d. nat. Ges. zu Halle XII, 1871). Embryosäcken uppstår sålunda ur en djupare belägen cell inom den centrala cellraden, och förtränger öfverliggande celler i samma cellrad. Med afseende på den inre byggnaden ansluter författaren sig till Hofmeisters uppfattning.

Då det föreliggande materialet ej tillät en fullständig undersökning af alla utvecklingsstadierna, måste vi inskränka oss till redogörelsen för de första utvecklingsfaserna. Här upptager liksom alltid hos växter, hvilkas nucellus uppbygges af endast ett fåtal celler, initialen en stor del af nucelli öfre del. Den sänkes dock sedermera ned mellan sidocellraderna i följd af nucelli tillväxt i bredd (fig. 39). När det inre af de båda ur epidermis härstammande integumenten hunnit ungefär midten af nucellus, inträder första delningen uti initialen, af hvilken man kan sluta att inga täckceller tillkomma, enär den transversala skiljeväggen är kollenkymatiskt uppsväld. Delningen upprepas inom den undre dottercellen och tre dotterceller uppstå (fig. 40). Den med förträngningen förbundna förslemningsprocessen angriper i främsta rummet de tvenne öfre systercellerna, hvars fullständiga försvinnande inträffar ungefär vid den tidpunkt, när fyra kärnor i embryosäcken anlagts (fig. 40, 41). Huruvida nucellus genombrytes lemna vi derhän, alldenstund våra undersökningar ej sträckt sig längre än till strax ofvan angifna stadium, dock tyckas de af Hieronymus häröfver lemnade figurer antyda, att så ej är förhållandet. Hvad beträffar tidsförhållanden uti integumentens tillväxt, kunna vi anföra, att det yttre integumentet uppstår mycket sent, då det inre redan hunnit ett godt stycke upp emot nucelli topp. Men det växer sedan så mycket raskare, så att det dock omsluter nucellus, innan det inre hunnit fullkomligt växa öfver nucelli spets.

62 Familj. (Tab. VIII fig. 9—13, 24—31).

Atherurus attenuatus. Oaktadt Vesque ej sett de yngre och yngsta utvecklingsstadierna hos någon af Aroideernas familj, gör han dock med afseende på desamma temligen säkra antaganden. Sålunda är det för honom högst san-

nolikt, att en täckcell åtminstone afgifves, innan modercellen delar sig uti trenne dotterceller. Ty funnes ingen täckcell, skulle det ej vara möjligt att förklara uppkomsten af den kalott- eller kappbildning, som finnes öfver den mogna embryosäcken, enär den ej rimligtvis kan uppstå ur epidermis ensamt (l. c. Tom. VIII sid. 311).

Hvilken grad af sanning som kan ligga uti dessa lösa antaganden, torde den följande beskrifningen bäst kunna afgöra.

Nucellus, inom hvilken initialen för embryosäckens utveckling utgöres af en större subepidermoidal spetscell, är ovanligt svagt bygd; den utgöres i längdsnitt af endast trenne rader celler inom epidermis. Ifrån att i sitt första anlag vara en svag, jemförelsevis bred upphöjning (jmf. fig. 9) blir den under en ovanligt hastig tillväxt smal och långsträckt. I följd af detta dess raska tillväxande skulle man vänta, att initialen inginge uti delning, vare sig för bildandet af täckceller eller också för anläggandet af dotterceller; åtminstone skulle den betydligt tilltaga i längd. Intetdera af dessa fall inträffar under den närmaste tiden. Initialcellen bibehåller sin plats i toppen af nucellus och till större delen äfven sin storlek, hvilket allt åstadkommes på det sätt, att den delar sig nedtill i stället för upptill. Den bildar här en slags täckceller nedåt, då dessa eljest afgifvas uppåt, och ligga öfverst i den mediana cellraden. Dessa celler, hvilkas antal kan stiga till fyra eller sex, äro nemligen till sina tvärmembraners egenskaper att jemföra med täckcellerna. De äro vegativa celler, som här dock hafva en annan uppgift än de egentliga täckcellerna; de afse att under den starka tillväxten bibehålla initialen på sin plats omedelbart under epidermis (fig. 10).

Då nucellus en gång täckes af integumenten, afstannar denna cellförökning nedåt. Initialen sträcker sig något, och delar sig derpå uti tvenne nästan likstora celler. Denna delning är dock af en hel annan natur än den förut omtalade. Den vägg, som skiljer de båda cellerna åt, har samma egenskaper som de transversala skiljeväggarne, som uppdela en modercell; det är i korthet sagdt delning af en modercell uti tvenne dotterceller (fig. 11). Af dessa tvenne dotterceller utväxer också verkligen den ena, den undre, till embryosäck med undanträngande af den öfre dottercellen (fig. 12).

Något genombrytande af nucellus kommer här ej i fråga, alldenstund radiala delningar alltjemt fortsättas inom epidermiscellerna, så att nucellus håller jemna steg i tillväxandet med embryosäcken. Fastmer täckes denne senare snart af en kappa, som uppkommer såsom produkt af en sekundär delning uti epidermis. När nemligen kärndelningen väl afslutats, börja de epidermisceller, som ligga öfver embryosäcken att sträcka sig och få ett mera kornigt innehåll, hvarpå

de dela sig hufvudsakligen uti tangential riktning, tills slutligen en hel cellväfnad i form af en mössa höljer embryosäcken. Det blir samma bildning, som HOFMEISTER kallat "Kernwarze" och som VESQUE betecknar som en kalott; det är ej annat än hvad vi betrakta som en kappa och som här helt och hållet har epidermis att tacka för sin uppkomst. Att den här får en specielt egendomlig form och ett säreget utseende beror derpå, att då embryosäcken utbreder sig åt sidorna och nucellus i sig sjelf är smal, denna senare på dessa ställen fullständigt upplöses, hvarigenom kappan, som betäcker embryosäcken, blir fullständigt isolerad. HOFMEISTER har flere figurer öfver samma bildning (l. c. Tab. XVI—XVII) och äfven VESQUE har aftecknat en sådan (l. c. Tom. VIII Pl. 15 fig. 8). Den nämnda kappans uppgift torde vara att förmedla pollenslangarnes närmande till embryosäcken, och måhända att delvis skydda denna senare.

Med afseende på den inre byggnaden af den mogna embryosäcken är intet anmärkningsvärdt att omnämna.

Arum maculatum skiljer sig från Atherurus ensamt genom en kortare fertil cellrad, i det delningarne nedåt ej ske så ofta. Ett ungt stadium af denna växts nucellus se vi uti fig. 9.

Samma variationer i tvenne rigtningar, som hos Dialypetalerna gjorde sig gällande, återfinnas äfven inom Monokotyledonerna. Än kan modercellen utan föregående delning direkt uppgå uti dotterceller, än utvecklas täckceller, ehuru dessa alltid äro af ett mindre antal. Det förra förhållandet tyckes vara karakteriskt för de högre stående, det senare för de lägre. Dottercellerna kunna antingen vara två eller tre eller till och med fyra. En mångfald af moderceller inom en och samma nucellus är ej heller främmande för denna afdelning inom Angiospermerna: Triglochin (FISCHER, l. c. sid. 9). Embryosäcken genomväxer aldrig nucellus. En stor variation förefinnes med hänsyn till sättet för äggcellens uppfästande; än kan den vara apikalt, än subapikalt, högst sällan lateralt fästad (FISCHER, l. c. Taf. II fig. 26). Synergiderna äro trenne, och upptaga embryosäckens spets. Antipoderna äro oftast af kort varaktighet, men kunna understundom erhålla ett utseende, som närmast påminner om samma hos Helleborus (Chlorophytum). Ibland dela de sig så, att en hel samling antipoder uppstå: Gramineerna, Ornithogalum. Centralkärnan kan lika ofta ligga i embryosäckens öfre del som vid dess midt; närmare antipodapparaten ligger den hos Lemna.

Atheruru's och Arum förete en egendomlig modifikation i så hänseende, att initialen i stället för att afgifva täckceller uppåt delar sig i rigtning nedåt mot basen af nucellus. Modercellen kommer i följd häraf att ställas under samma förhållande som motsvarande cell hos Monopetalerna, ehuru här ej någon genomträngning af nucellus sker, när den understa af de tvenne dottercellerna utväxer till embryosäck. Den kappa, som senare täcker den mogna embryosäcken, är en vanlig kappbildning, framkallad genom delningar uti epidermis och isolerad i följd af upplösningen af nucelli sidoväggar.

Granska vi resultaten af ofvan återgifna undersökningar och ställa vi dem i jemförelse med andra under senaste tiden gjorda iakttagelser i samma ämne, skola vi öfverallt återfinna den af Strasburger först iakttagna och beskrifna utvecklingsgången för en angiosperm växts embryosäck; äfven Vesque har hos flere växtarter kunnat bekräfta angifna utvecklingssätt, ehuru hans undersökningar i det hela taget måste på redan anförda skäl förblifva enstående och så godt som resultatlösa. Utvecklingsgången är i hvarje undersökt fall i hufvudsak alltid densamma, och eger ej såsom den normala och för samtliga Angiospermer gemensamma, efter hvad hittills är bekant, något enda undantag. De afvikelser eller förändringar, som i densamma kunna förekomma, beröra endast bisaker, och antyda ensamt variationer i en eller annan riktning, hvilka framkallas förnämligast af ovulets eller speciellt nucelli olika byggnad och växtsätt hos skilda växtarter eller växtgrupper. Den afdelning uti utvecklingen, som i främsta rummet och i sin största utsträckning är utsatt för en dylik föränderlighet tillhör embryosäckens första anläggning och utveckling, hvilka också infalla under en tidpunkt, då ovulet just är under sin första tillväxt, och tillika företer den största variationen hos olika växter. Vi påträffa vid denna utvecklingsperiod tvenne olika sätt för förberedelserna till embryosäckens anläggande, hvilka, på samma gång de äro väl skilda, sammanfalla med tvenne större afdelningar inom Angiospermerna, och dessutom till sina följder göra sig gällande under nästan hela fortgången af embryosäckens utveckling. Den ena rigtningen kan sägas vara utmärkande för samtliga Monopetaler och för dem således typisk, den andra tillkommer öfrige Angiospermer såsom för desamma karakteristisk, ehuru af dessa senare åtskilliga sluta sig till förra typen.

Är såsom hos Monopetalerna, en del Dialypetaler och några Monokotyledoner nucellus från början och allt framgent svagt byggd och äro på grund

häraf de cellrader, hvilka sammansätta densamma, få till antalet, vinner initialcellen eller den cell, från hvilken embryosäcken ursprungligen härstammar och som utan undantag tillhör ett subepidermoidalt cellager såsom dettas öfversta cell, tidigt öfvervigten öfver öfrige celler inom nucellus. Genom att alltjemt sträcka sig i längd eller någon gång (Aroideerna) genom att upprepadt afgifva celler nedåt följer den med nucellus i dess tillväxt, och upptager dess hela öfre del inom epidermis, samt kommer på detta sätt att qvarstå på sin ursprungliga plats. Häraf följer åter, att den omedelbart öfvergår uti embryosäckmodercell, hvilken sedan delar sig i dotterceller, af hvilka en blir embryosäck, eller också direkt förvandlas uti embryosäck (Adoxa).

Eger deremot såsom hos flertalet Dialypetaler och Monokotyledoner nucellus en kraftigare och fastare byggnad, och är sålunda sammansatt af ett större antal cellrader, är detta en lika säker borgen för, att initialcellen mera träder tillbaka för omgifvande celler, ehuru den dock såsom sådan till sin storlek är öfvervägande och lätt igenkännelig. Den bibehåller ej sin första plats, utan ingår uti vegetativ delning; den afgifver uppåt en täckcell, som ofta genom tangentiala, någon gång medelst radiala väggar delar sig en till flere gånger. Härigenom sänkes initialens undre dottercell mer eller mindre djupt ned uti nucelli inre, der den bereder sig för fertil delning eller dottercellbildning, eller också i analogi med förhållandet hos Adoxa direkt omvandlas uti embryosäck (Piperaceerna).

Har en gång initialcellen hunnit modercellstadiet, ett stadium som karakteriseras genom det mer än vanligt korniga, opaka innehållet och genom den ovanligt stora cellkärnan, och skall en delning af densamma ske, försiggår denna i alla fall medelst transversala väggar, hvilka genom sin starkt ljusbrytande, kollenkymatiska beskaffenhet och en ofta förekommande bikonvexitet kännetecknа en fertil delningsakt. Den kan för öfrigt ske på det sättet, att tvenne nära likstora primära dotterceller uppstå, af hvilka hvardera ånyo delar sig uti två lika stora sekundära dotterceller, hvarigenom jemnvigtsförhållandet är för alla lika. Detta kan dock rubbas sålunda, att vid modercellens primära delning en öfre mindre och en undre större dottercell uppkomma, hvilken senare ensamt åter delas i tvenne, som ega samma storleksförhållanden, som rådde mellan de primära dottercellerna, d. v. s. den undre är större än den öfre. Slutligen kan delningen afslutas med uppkomsten af endast tvenne lik- eller olikstora primära dotterceller. Med afseende på förekomsten af dessa tre delningssätt kunna vi å ena sidan säga, att de alla tre återkomma inom hvar och

en af de ofvannämnda växtgrupperna, men måste å andra sidan betrakta en fyrdelning af modercellen såsom genomgående för Monopetalerna, liksom för öfrige Angiospermer tretalet af dotterceller bör anses såsom det allmännast förekommande; tvåtalet påträffas mera sällsynt och sporadiskt.

Strax efter en afslutad delning inträder genom den understa dottercellens utväxande till embryosäck en förträngning. Den första antydan härtill gifves i de kollenkymatiske tvärväggarnes böjning uppåt, hvarvid, i fall flere finnas, den understa först och de öfrige sedan i ordning böja sig bågformigt upp mot nucelli spets. Vidare förrådes en börjad förträngning derigenom, att protoplasmainnehållet inom den utväxande dottercellen kommer i starkare rörelse, och ofta drager sig tillbaka från cellens ändar, äfvensom derigenom att cellens kärna tilltager i storlek, och får en skarp yttre begränsning. Med undantag af några växtarter (hos Rosa livida och Waldheimia den öfversta; hos Paeonia och stundom R. livida den mellersta) är det alltid den understa dottercellen, som är afsedd till embryosäck och som sålunda utför förträgningsarbetet. Detta senare utföres på det sättet, att den uppåt påträngande unga embryosäcken uppsuger de efter hand nedifrån uppåt i förslemning ingående, öfverliggande cellerna, som bilda en slemhufva öfver densamma, och slutligen helt och hållet försvinna. Att jemnsides liggande cellväfnad äfven lider intrång och i så mycket större utsträckning, ju äldre embryosäcken blifver, behöfver väl knappast anföras. Förslemningsprocessen angriper emellertid i första rummet systerdottercellerna, der sådana finnas, och försiggår jemförelsevis hastigt. Hos Monopetalerna och de Dialypetaler, som ej ega några täckceller, öfvergår densamma på nucelli epidermis, så att denna upplöses och embryosäckens öfre del friläggas; detta har, som vi ofta sett, sin grund deri, att integumentet eller integumenten tidigt omsluta nucellus, och begränsa dess tillväxt, hvarigenom åter ej tillräckligt utrymme för embryosäckens vidare utveckling förefinnes. Embryosäckens genom friläggningen utvidgade öfre del tillspetsas sedermera i följd deraf, att då embryosäcken fortfar att växa i längd, och det genom differentiering af integumentets (det inre om två finnas) innersta cellrad uppkomna mantellagret häremot verkar hämmande, de måste tränga upp emellan mantellagret in i mikropylen. En vidare fortgående tillväxt medför hos ej så få Angiospermer blindsäcklika, reservnäring förande utskott vid såväl chalaza- som mikropyleregionen.

Hos Dialypetalerna och Monokotyledonerna inträda efter afslutad upplösning af systerdottercellerna äfven täckcellerna i förslemning, ehuru detta sker mindre lätt och hastigt i följd af dessa cellers större motståndskraft. Embryo-

säcken qvarstannar (undantag: Thesium, Sanguisorba) inom nucellus, och får också derigenom en något förändrad form, i det den blifver aflångt rundad, stundom rent klotformig.

Piperaceerna, hos hvilka ej några dotterceller anläggas, men som ega täckceller, ansluta sig med afseende på förträgningen till närmast ofvan omtalade variation. Adoxa deremot, hvilken hvarken eger dotter- eller täckceller, skulle af alla skäl att dömma häri hänföra sig till Monopetalerna, dess embryosäck frigöres dock ej, utan förblifver omsluten af nucelli epidermis. Detta är äfven förhållandet med Aroideerna, hos hvilka den dertill täckes af ett genom sekundär delning i epidermis anlagdt cellhölje.

Den mångfald af embryosäckar, som så ofta trädt oss i möte vid våra undersökningar och som kan påträffas hos vidt skilda växter, ehuru dock oftast återkommande hos Monopetalerna, grundas enligt den vunna erfarenheten i nucelli byggnad, då flere cellraders spetsceller utveckla sig jemte den mediana cellradens till initialceller. Ehuru den i många fall tyckes vara normal, har det dock visat sig, att hos alla härför undersökta växter äfven en enda initialcell kan uppstå. För öfrigt har den föga att betyda, då vid endast sällsynta tillfällen mer än en ernår fullständig utveckling (R. livida, Waldheimia, Thesium) och, om också så inträffar, endast en embryosäck i allmänhet tyckes vara egnad för befruktning. Lika liten betydelse har den abnormiteten, som någon gång gör sig gällande, då tvenne dotterceller, som tillika äro systerceller, utveckla sig vidare, i ty att endast för den öfversta föreligger möjlighet till befruktning (Asarum, Waldheimia).

De förändringar, som emellertid försiggå inom embryosäcken sjelf, hänföra sig förnämligast till kärndelningen, och häri uppenbarar sig den största enheten i hela utvecklingen. Den ursprungliga eller primära embryosäckkärnan delar sig under första förträngningsstadiet, d. v. s. då systercellerna förstöras, uti tvenne primära dotterkärnor, hvilka genom inträdande vakuolbildning i embryosäckens midt förflyttas till hvar sin polända, den ena till chalaza-, den andra till mikropyleändan; här upprepas kärndelningen, enligt regeln korsvis, så att fyra kärnor uppstå vid hvardera polen. Af dessa fixeras vid öfre polen tvenne, de öfverste, till synergidceller eller synergider och en af undre kärnparet till äggcell; vid undre polen uppkommer genom fixering tre antipodceller eller antipoder. De två återstående fria, rörliga kärnorna, öfre och undre polkärnan, sammanföras genom protoplasmaströmning antingen i embryosäckens öfre hälft (Monopetaler hufvudsakligen) eller också vid dess midt (öfrige Angios-

permer), mera sällan till dess undre hälft (t. ex. Lemna). Genom förening dem emellan framkommer en sekundär embryosäckkärna eller centralkärnan, som fasthålles i sitt läge genom protoplasmaband, och är oftast mer än en gång större än de ursprunglige rörlige kärnorna. Såsom sådan qvarstår den, till dess endospermbildningen skall taga sin början, då denne af densamma inledes (t. ex. Lemna).

Hvad de ötrige elementen inom embryosäcken beträffar intaga synergiderna, i fall den är upptill spetsad (Monopetaler), sjelfva spetsen, under det äggcellen är fästad något nedom dessas fästpunkt; de förre äro apikalt, den senare subapikalt fästad. Är deremot embryosäcken upptill bred, sitta alla tre elementen apikalt fästade; en fullständig lateral vidfästning för äggcellen är sällsynt (Celtis). I alla normala fall är äggcellen sänkt nedom synergiderna, och är dessutom med afseende på anordningen af sitt innehåll väl skild från dessa; då hos dessa senare öfre delen upptages af en kornig protoplasma med innesluten kärna, under det den undre delen upptages af en vakuol, är förhållandet motsatt hos den förre. Till formen äro de alla tre med få undantag (Celtis) upptill tillspetsade och nedtill utbredda, afrundade. För öfrigt råder med afseende härpå liksom med hänsyn till storleksförhållanden och innehållet en stor, ehuru ej vidt gående variation till och med hos samma växt. Den af Strasburger beskrifna kemiska förändringen och dermed förenade strimningar hos synergiderna förekomma troligen alltid; huruvida dessa saker stå i samband med befruktningen öfverlemna vi till en längre med hänsyn till embryosäckens utveckling gående undersökning. Vi vilja dock anföra, att om befruktning ej sker, samma förändringar inträffa, när upplösning af dem sker. Antipodernas ställning till hvarandra är beroende på den plats, som åt dem är anvisad. Än kunna två ligga bredvid hvarandra och den tredje öfver den ena af dessa (Monopetaler), och äro då på samma gång af kort varaktighet; än ligga alla tre bredvid hvarandra (flertalet öfrige Angiospermer), och persistera, åtminstone till dess befruktning sker. I senare fallet få de ibland en uppåt eller inåt afrundad form (Ranunculaceer m. fl.), och förenas någon gång genom väggarnes upplösning till en enda stor antipod med många kärnor, hvilka uppkommit genom fördubbling af de ursprungliga tre antipodkärnorna (Eranthis).

Med afseende på antalet af ofvan beskrifna element, tro vi oss kunna säga, att öfverallt, der en förmering eller förminskning (Santalum m. fl. exempel) inträder, denna endast får betraktas såsom en abnormitet, som för regelns allmängiltighet alls icke medför någon inskräkning.

Ofvan återgifna iakttagelser äro till slut en bekräftelse på och ett ytterligare stöd för den uppfattning af här beskrifna delars morfologiska betydelse, som Strasburger i sitt arbete: Angiosp. und Gymnosp. framlagt och hvartill vi här hänvisa läsaren. Medgifvas måste dock, att, äfven om man ej ställer sig på samma skeptiska ståndpunkt, på hvilken Ward i afhandlade fråga stält sig, ännu åtskilligt återstår för vetenskapen att utröna, för att dessa förhållanden skola anses vara på ett tillfredsställande sätt förklarade.

BIBLIOTECA
100053
CENTRAL

Förteckning öfver undersökta växter.

Acacia rostellifolia . . . . . Sid. 56.
Adoxa Moschatellina . . . . . „ 31.
Aesculus Hippocastanum . . . . . „ 38.
Amygdalus campestris . . . . . „ 46.
Anagallis arvensis . . . . . „ 25.
Arum maculatum . . . . . „ 67.
Asarum europæum . . . . . „ 55.
Atherurus attenuatus . . . . . „ 65.
Azalea sp. . . . . „ 27.
Balsamine hortensis . . . . . „ 57.
Begonia tuberosa . . . . . „ 58.
Benthamia fragifera . . . . . „ 34.
Buxus arborescens . . . . . „ 50.
Calluna vulgaris . . . . . „ 27.
Calycanthus floridus . . . . . „ 46.
Canna sp. . . . . „ 61.
Carex acuta . . . . . „ 63.
Celtis occidentalis . . . . . „ 49.
Centrolepis tenuior . . . . . „ 65.
Chamædorea latifolia . . . . . „ 64.
Chlorophytum orchidearum . . . . . „ 63.
Chrysanthemum Leucanthemum . . . „ 7.
Chrysosplenium alternifolium . . . . „ 45.
„ oppositifolium . . . . „ „
Cynomorium coccineum . . . . . „ 56.
Convallaria Polygonatum . . . . . „ 63.
Cuphea Zinnapanii . . . . . „ 45.
Diclytra mirabilis . . . . . „ 42.
Dictamnus fraxineus . . . . . „ 43.
Elatine Hydropiper . . . . . „ „
Eranthis hiemalis . . . . . „ 40.
Erica carnea . . . . . „ 27.
Escalonia micrantha . . . . . „ 57.
Euonymus latifolius . . . . . Sid. 35.
Fumaria officinalis . . . . . „ 42.
Globularia trichosantha . . . . . „ 25.
Gnaphalium norvegicum . . . . . „ 7.
Hedera Helix . . . . . „ 56.
Hebenstreitia dentata . . . . . „ 19.
Helleborus cupreus . . . . . „ 39.
„ viridis . . . . . „ 40.
Hottonia palustris . . . . . „ 25.
Impatiens cristata . . . . . „ 57.
Lamium intermedium . . . . . „ 14.
Lathræa Squamaria . . . . . „ 24.
Lathyrus odoratus . . . . . „ 56.
Lemna trisulca . . . . . „ 64.
Linnæa borealis . . . . . „ 11.
Linum flavum . . . . . „ 58.
„ usitatissimum . . . . . „ 57.
Lobelia Dortmanna . . . . . „ 11.
„ Erinus . . . . . „ 12.
„ syphilitica . . . . . „ „
Lonicera Ledebourii . . . . . „ 8.
„ tartarica . . . . . „ 9.
Mahonia Aquifolia . . . . . „ 38.
Majanthemum bifolium . . . . . „ 63.
Malva crispa . . . . . „ 44.
Mercurialis annua . . . . . „ 49.
Mesembryanthemum floribundum . . „ 43.
Myosotis palustris . . . . . „ 13.
Myriophyllum spicatum . . . . . „ 46.
Nemophila nemorosa . . . . . „ 17.
Opuntia sp. . . . . „ 44.
Osiris alba . . . . . „ 54.
Oxalis Acetosella . . . . . „ 56.

Pæonia sp. . . . . Sid. 41.
Pedicularis lapponica . . . . . „ 20.
„ Oederi . . . . . „ „
„ sylvatica . . . . . „ „
Peperomia reniformis . . . . . „ 50.
Petasites officinalis . . . . . „ 7.
Phyllodoce coerulea . . . . . „ 26.
Piper blandum . . . . . „ 50.
Plantago major . . . . . „ 25.
Plumbago sp. . . . . „ 26.
Polemonium coeruleum . . . . . „ 17.
Potentilla Weigeliana . . . . . „ 47.
„ verna . . . . . „ „
Ranunculus glacialis . . . . . „ 41.
Salix aurita . . . . . „ 52.
„ capræa . . . . . „ „
Salix fragilis . . . . . Sid. 52.
„ purpurea . . . . . „ „
Salvia pratensis . . . . . „ 14.
Sambucus racemosa . . . . . „ 8.
Saracha Jaltomata . . . . . „ 24.
Saxifraga aizoides . . . . . „ 45.
„ umbrosa . . . . . „ „
Staphylea pinnata . . . . . „ 37.
Thesium intermedium . . . . . „ 53.
Tradescantia elatior . . . . . „ 62.
„ virginica . . . . . „ „
Tritonia aurea . . . . . „ „
Tussilago Farfara . . . . . „ 7.
Waldheimia geoides . . . . . „ 48.
Verbena Aubrietiæ . . . . . „ 15.
Veronica gentianoides . . . . . „ 21.

Förklaring öfver figurerna.

Tab. I.

Fig. 1—3. *Chrysanthemum Leucanthemum* $^{300}/_{1}$.

Fig. 1. Tvenne embryosäckmodercceller i en och samma nucellus.

Fig. 2. Trenne embryosäckmodercceller bredvid hvarandra inom nucellus.

Fig. 3. Delning af hvardera modercellen uti fyra dotterceller.

Fig. 4. *Sambucus racemosa*. Ett ungt ovulum med embryosäckmodercell, hvars kärna är stadd i delning. $^{300}/_{1}$.

Fig. 5—13. *Lonicera Ledebourii.*

Fig. 5. Mediant snitt genom ett ungt ovulum med embryosäckmodercell. $^{400}/_{1}$.

Fig. 6. Något äldre ovulum med integument. $^{400}/_{1}$.

Fig. 7. Delning af modercellen uti tvenne dotterceller. $^{400}/_{1}$.

Fig. 8. Delning uti trenne dotterceller. $^{400}/_{1}$.

Fig. 9. En ung embryosäck med primära dotterkärnor. $^{400}/_{1}$.

Fig. 10. En något äldre embryosäck med sekundära dotterkärnor. $^{400}/_{1}$.

Fig. 11. Embryosäck med fyra kärnor i hvardera poländan, af hvilka kärnor sex äro fixerade och tvenne fria. $^{400}/_{1}$.

Fig. 12. Embryosäck med ägg- och antipodapparat och tvenne i vandring stadda rörliga kärnor. $^{400}/_{1}$.

Fig. 13. Mogen embryosäck med centralkärna. $^{350}/_{1}$.

Fig. 14—18. *Linnæa borealis* $^{400}/_{1}$.

Fig. 14. Modercelldelning och påbörjad förträngning.

Fig. 15. Embryosäck med primära dotterkärnor och qvarsittande slemhufva.

Fig. 16. Sekundära dotterkärnor inom embryosäcken.

Fig. 17. Embryosäck med äggapparat upptill och antipoder nedtill; polkärnorna ej ännu förenade.

Fig. 18. Fullt utvecklad embryosäck.

Fig. 19—22. *Lobelia Erinus* $^{400}/_{1}$.

Fig. 19. Ett ungt ovulum med modercellinitial.

Fig. 20. Förträngning af öfverliggande dotterceller.

Fig. 21. Embryosäck med fixerade kärnor och i vandring ännu ej inträdda rörliga kärnor eller polkärnor.

Fig. 22. Fullständigt mogen embryosäck.

Fig. 23—29. *Lobelia syphilitica* $^{400}/_{1}$.

Fig. 23. Tvenne embryosäckmoderceller, af hvilka den ena redan delat sig.

Fig. 24. Abnorm utveckling af modercellen.

Fig. 25. En annan abnormitet i modercellens utveckling, vid hvilken nucelli epidermis förtränges.

Fig. 26. Förträngning af dotterceller och öfre delen af nucellus.

Fig. 27. Primära dotterkärnor inom en ung embryosäck.

Fig. 28. Sekundära dotterkärnor „ „ „

Fig. 29. Kärnvandring.

Fig. 30—34. *Lobelia Dortmanna.*

Fig. 30. Embryosäckmodercell; integumentet omslutande större delen af nucellus. $^{615}/_{1}$.

Fig. 31. Förträngning af de två öfverliggande dottercellerna. $^{615}/_{1}$.

Fig. 32. Början till de rörliga kärnornas vandring; embryosäcken med äggapparaten nedåtvänd i följd af figurens omvända ställning. $^{400}/_{1}$.

Fig. 33. Förestående sammanslutning af de båda polkärnorna jemte ägg- och antipodapparat. $^{400}/_{1}$.

Fig. 34. Centralkärnan, uppkommen genom sammanslutning af polkärnorna. $^{400}/_{1}$.

Fig. 35—41. *Salvia pratensis* $^{400}/_{1}$.

Fig. 35. Uppdelning af modercellen uti fyra dotterceller.

Fig. 36. Den tillväxande undre dottercellen börjar undantränga öfverliggande celler.

Fig. 37. Primära dotterkärnor och inträdd upplösning af nucelli epidermis.

Fig. 38. Skedd genomträngning af nucelli spets, hvarvid embryosäcken vuxit ut i rummet mellan integumentet; sekundära dotterkärnor äro anlagda.

Fig. 39. Nära fullmogen embryosäck; centralkärna finnes ännu ej.

Fig. 40. Börjad kärnvandring inom embryosäcken.

Fig. 41. Skedd förening af de rörliga kärnorna till centralkärna.

Fig. 42—47. *Lobelia Aubrietiæ* $^{350}/_{1}$.

Fig. 42. Ungt ovulum med tydlig initialcell.

Fig. 43. Nyss afslutad fyrdelning af modercellen.

Fig. 44. Det första momentet i förträngningen, då alla dottercellernas membraner höja sig bågformigt uppåt.

Fig. 45. Ett utvecklingsstadium, i hvilket de förslemmade dottercellerna bilda en öfversittande slemhufva.

Fig. 46. Ung embryosäck med sekundära kärnor.

Fig. 47. Embryosäck med försiggående sammanslutning till centralkärna.

Fig. 48—51. *Polemonium coeruleum* $^{400}/_{1}$.

Fig. 48. Tvådelning af embryosäcken samt påbörjad förträngning.

Fig. 49. Upplösning af öfversta dottercellen; två kärnor finnas uti embryosäcken.

Fig. 50. Embryosäck med sekundära dotterkärnor.
Fig. 51. Fullt utvecklad embryosäck.

Tab. II.

Fig. 1. *Polemonium coeruleum.* Kärndelning inom embryosäckmodercellen. $^{400}/_{1}$.

Fig. 2—7. *Nemophila nemorosa* $^{400}/_{1}$.

Fig. 2. Ovulum nära omslutet af integumentet.
Fig. 3. Förslemning och förträngning af de öfre dottercellerna.
Fig. 4. Nucellus med fyrdelad modercell jemte ett starkt utveckladt mantellager.
Fig. 5. Försiggående upplösning af nucelli öfre del samt ett palissadliknade mantellager.
Fig. 6. Sekundära kärnor, uppkomna före skedd genomträngning af nucellus.
Fig. 7. Utvecklad embryosäck med förträngning nedåt.

Fig. 8—13. *Pedicularis Oederi* $^{400}/_{1}$.

Fig. 8. Modercellen uppdelad uti fyra dotterceller.
Fig. 9. Tvenne fyrdelade moderceller bredvid hvarandra jemte en undanträngd cellrad inom nucellus.
Fig. 10. En i fyra celler delad modercell samt en åt sidan förträngd cellrad.
Fig. 11. Förslemmade dotterceller öfver en tillväxande ung embryosäck.
Fig. 12. Fortgående förträngning och delning af de primära dotterkärnorna.
Fig. 13. Öfre hälften af en fullt mogen embryosäck.
Fig. 14. *Pedicularis lapponica.* Färdigbildad embryosäck. $^{400}/_{1}$.

Fig. 15—19. *Saracha Jaltomata* $^{400}/_{1}$.

Fig. 15. Understa dottercellen förträngande sina tre systerceller.
Fig. 16. Ung embryosäck med en kärna vid hvardera poländan.
Fig. 17. Sekundära dotterkärnor i embryosäcken.
Fig. 18. Embryosäck med färdiga ägg- och antipodapparater och intill hvarandra liggande polkärnor.
Fig. 19. Mogen embryosäck med centralkärnan liggande upptill äggapparaten.

Fig. 20—22. *Veronica gentianoides* $^{300}/_{1}$.

Fig. 20. Ungt ovulum med initial.
Fig. 21. Förträngning af de tre öfre dottercellerna.
Fig. 22. Utvecklad embryosäck med förslemmade antipoder.

Fig. 23—24. *Plantago major* $^{400}/_{1}$

Fig. 23. Ung nucellus, som ännu ej omslutits af integumentet och som eger en tydligt markerad initialcell.
Fig. 24. Nucellus med förslemmade öfre dotterceller och tillväxande embryosäck.

Fig. 25—32. *Lathræa Squamaria.*

Fig. 25. Ungt ovulum med initialcell. $^{400}/_{1}$.
Fig. 26. Längre framskriden utveckling, då integumentet hunnit ett stycke uppåt, omkring nucellus. $^{400}/_{1}$.

Fig. 27. Fyrdelning af modercellen. $^{350}/_{1}$.

Fig. 28. Tillväxande embryosäck, upptill täckt af slem, som utgör resten af förträngda dotterceller. $^{350}/_{1}$.

Fig. 29. Afslutad förträngning och tvenne par kärnor i embryosäcken. $^{350}/_{1}$.

Fig. 30. Nyss afslutad fyrdelning, då ännu ej någon fixering egt rum. $^{350}/_{1}$.

Fig. 31. Figuren upp- och nedvänd; de rörliga kärnorna äro stadda i vandring och antipoderna äro i det närmaste upplösta. $^{350}/_{1}$.

Fig. 32. Embryosäck med intill hvarandra liggande polkärnor och börjad förträngning nedåt. $^{350}/_{1}$.

Fig. 33—34. *Hottonia palustris* $^{400}/_{1}$.

Fig. 33. Ungt ovulum med initialcell och till nucelli öfre del uppskjutet integument.

Fig. 34. Förslemning af öfre dotterceller i följd af förträngning.

Fig. 35. *Polemonium coeruleum*. Nucellus med initial nedtill omgifven af ett af tre cellrader bestående integument. $^{400}/_{1}$.

Tab. III.

Fig. 1—2. *Lathræa Squamaria* $^{350}/_{1}$.

Fig. 1. Färdigbildad embryosäck med fortgående förträngning nedåt.

Fig. 2. Embryosäck med säcklika bihang, i hvilka en fortsatt kärndelning egt rum; för öfrigt har endospermbildningen i embryosäcken sjelf tagit sin början.

Fig. 3—4. *Plumbago* sp. $^{300}/_{1}$.

Fig. 3. Ung nucellus med integument.

Fig. 4. Embryosäck, i hvars utskott ej någon kärnutveckling ännu försiggått.

Fig. 5—8. *Hottonia palustris* $^{365}/_{1}$.

Fig. 5. Nucellus med förträngande undre dottercell och en i denna senare försiggående första kärnförökning.

Fig. 6. Nucellus genomvuxen i spetsen af den tillväxande unga embryosäcken, i hvilken fyra genom sekundär delning uppkomna kärnor finnas.

Fig. 7. Nyss afslutad sista delning och börjad kärnvandring.

Fig. 8. Öfre delen af en fullt utvecklad embryosäck.

Fig. 9—12. *Hebenstreitia dentata* $^{400}/_{1}$.

Fig. 9. Fyrdelning af modercellen.

Fig. 10. De rörliga kärnorna stadda i vandring inom den för öfrigt nära färdigbildade embryosäcken.

Fig. 11. Förestående kärnsammanslutning och i förslemning stadda antipoder; äggapparatens element något åtskiljda och derigenom bättre visande sättet för deras vidfästning.

Fig. 12. De båda synergiderna äro stadda i förslemning, liksom hvarje spår efter antipoderna försvunnit.

Fig. 13—19. *Globularia trichosantha* $^{400}/_{1}$.

Fig. 13. Modercellens uppdelning inom den af integumentet tätt omslutna nucellus.

Fig. 14. Skedd genomträngning af nucelli spets, hvarvid en qvarstående slemmassa utmärker resterna efter de förträngda delarne; två sekundära kärnor finnas.

Fig. 15. Upprepad kärnförökning; slemmassan har aftagit i mängd.
Fig. 16. I spetsen skarpt tillspetsad och sålunda för monopetaler typisk embryosäck med ägg- och antipodapparat och i vandring inbegripna kärnor.
Fig. 17. En del af embryosäcken visande de rörliga kärnornas närmande till hvarandra.
Fig. 18. „ „ „ sammanslutning till centralkärna.
Fig. 19. „ „ „ skedd förening till en större kärna.
Fig. 20. *Saracha Jaltomata.* Nucellus nära omsluten af integumentet och inneslutande initialen för embryosäcken. $^{400}/_{1}$.

Fig. 21—26. *Phyllodoce coerulea.*

Fig. 21. Nucellus med initial och nyss anlagdt integument. $^{600}/_{1}$.
Fig. 22. Skedd fyrdelning af modercellen och börjad förslemning, hvarvid de båda öfversta dottercellerna först upplösas. $^{300}/_{1}$.
Fig. 23. Fortsatt förslemning, hvarvid nucelli spets genomtränges. $^{400}/_{1}$.
Fig. 24. Afslutad förträngning; embryosäck med två par kärnor. $^{400}/_{1}$.
Fig. 25. Nästan fullbildad embryosäck med förestående kärnförening. $^{300}/_{1}$.
Fig. 26. Öfre delen af en mogen embryosäck med "Fadenapparat". $^{600}/_{1}$.

Fig. 27—33. *Adoxa Moschatellina.*

Fig. 27. Ungt nucellusanlag med integument. $^{400}/_{1}$.
Fig. 28. Nucellus med första kärndelning inom den till embryosäck sig direkt utvecklande initialen, motsvarande i vanliga fall modercellen. $^{400}/_{1}$.
Fig. 29. Afslutad första kärnförökning. $^{400}/_{1}$.
Fig. 30. Nyss afslutad andra „ . $^{300}/_{1}$.
Fig. 31. Nyss slutad kärndelning, hvarigenom åtta kärnor framkommit. $^{300}/_{1}$.
Fig. 32. Embryosäck med qvarstående äggapparat men med i förslemning stadda antipoder samt förestående kärnförening. $^{300}/_{1}$.
Fig. 33. Hela äggapparaten stadd i förslemning; centralkärnan eger fyra kärnkroppar, hvilka två och två tillhört de ursprungliga rörliga kärnorna. $^{300}/_{1}$.

Fig. 34—39. *Euonymus latifolius* $^{400}/_{1}$.

Fig. 34. Nucellus omgifven af integument och inneslutande en tredelad modercell.
Fig. 35. Embryosäck med två i de motsatta polerna belägna kärnor, en i hvardera.
Fig. 36. „ „ fyra „ „ två „
Fig. 37. Embryosäck med äggapparat och antipoder samt kärnvandring.
Fig. 38. „ med tätt intill hvarandra liggande rörliga kärnor eller polkärnor.
Fig. 39. En del af en embryosäck för att visa centralkärnan.

Fig. 40—43. *Staphylea pinnata.*

Fig. 40. Ungt ovulum med initial och en täckcell. $^{400}/_{1}$.
Fig. 41. En ung embryosäck med två kärnor. $^{400}/_{1}$.
Fig. 42. Nyss påbörjad kärnvandring. $^{350}/_{1}$.
Fig. 43. Midten af en embryosäck visande den genom de rörliga kärnornas förening uppkomna centralkärnan. $^{350}/_{1}$.

Tab. IV.

Fig. 1—4. *Staphylea pinnata.*

Fig. 1. Täckceller jemte delning af modercellen uti tvenne dotterceller. $^{400}/_{1}$.
Fig. 2. Ung embryosäck med två kärnor i hvardera poländan. $^{400}/_{1}$.
Fig. 3. Embryosäck med förestående kärnvandring. $^{350}/_{1}$.
Fig. 4. En nära förestående sammanslutning af de båda rörliga kärnorna; antipoderna stadda i förslemning. $^{350}/_{1}$.

Fig. 5—6. *Aesculus Hippocastanum* $^{400}/_{1}$.

Fig. 5. Flera embryosäckanlag.
Fig. 6. En enda tillväxande ung embryosäck.

Fig. 7—9. *Hedera Helix* $^{400}/_{1}$.

Fig. 7. Delningar inom modercellen.
Fig. 8. Embryosäck strax före centralkärnans bildning.
Fig. 9. „ efter „ „

Fig. 10—16. *Mahonia Aquifolia.*

Fig. 10. Kärndelning i den undre primära dottercellen. $^{400}/_{1}$.
Fig. 11. Den undre dottercellens tillväxande jemte börjad förslemning. $^{400}/_{1}$.
Fig. 12. Embryosäck med två kärnor. $^{400}/_{1}$.
Fig. 13. „ med fyra kärnor. $^{400}/_{1}$.
Fig. 14. „ med sex fixerade och tvenne fria kärnor. $^{400}/_{1}$.
Fig. 15. „ med snart afslutad kärnvandring. $^{400}/_{1}$.
Fig. 16. „ med centralkärna. $^{350}/_{1}$.

Fig. 17—21. *Helleborus cupreus.*

Fig. 17. En täckcell och trenne dotterceller. $^{400}/_{1}$.
Fig. 18. Första delningen af den primära embryosäckkärnan. $^{400}/_{1}$.
Fig. 19. Andra delningen med fyra kärnor. $^{400}/_{1}$.
Fig. 20. De rörliga kärnornas läge intill hvarandra. $^{350}/_{1}$.
Fig. 21. Försiggången kärnsammansmältning. $^{350}/_{1}$.
Fig. 22. *Ranunculus glacialis.* Fullt mogen embryosäck med alla tre äggapparatens element lika högt fästade. $^{300}/_{1}$.
Fig. 23. *Pæonia arborescens.* Delning af modercellerna uti trenne dotterceller, af hvilka den mellersta utväxer till embryosäck. $^{300}/_{1}$.
Fig. 24. *Eranthis hiemalis.* Fullt utvecklad embryosäck med alla tre antipoderna sammansmälta till en enda samt fördubbling af antipodkärnorna. $^{350}/_{1}$.

Fig. 25—29. *Fumaria officinalis* $^{400}/_{1}$.

Fig. 25. Yngre ovulum med inträdande förträngning.
Fig. 26. Embryosäck med primära kärnor.
Fig. 27. „ med sekundära kärnor.
Fig. 28. „ med äggapparat och intill hvarandra liggande polkärnor.
Fig. 29. Fullt utvecklad embryosäck.

Fig. 30. *Balsamine hortensis.* Nucellus med initialcell, som öfvergår uti modercell utan föregående uppkomst af täckceller; inre integumentet redan starkt utveckladt, det yttre endast i anläggning. $^{400}/_{1}$.

Fig. 31—32. *Impatiens cristata* $^{400}/_{1}$.

Fig. 31. Nucellus med sekundär dottercellbildning uti den undre primära dottercellen.
Fig. 32. Nucellus med tre dotterceller.

Fig. 33—35. *Escalonia micrantha* $^{400}/_{1}$.

Fig. 33. Ungt ovulum med initialcell.
Fig. 34. Försiggående förträngning.
Fig. 35. Kärnvandring och redan förslemmade antipoder.

Fig. 36—37. *Citrus* sp. $^{400}/_{1}$.

Fig. 36. Nucellus med två täckceller och två dotterceller.
Fig. 37. „ med tre dotterceller och två täckceller.

Tab. V.

Fig. 1—7. *Diclytra mirabilis* $^{400}/_{1}$.

Fig. 1. Initialcellens första delning uti en öfre täckcell och en till modercell sig utvecklande undre cell.
Fig. 2. Radial delning af täckcellen.
Fig. 3. Tre dotterceller och två täckceller, af hvilka senare den öfre ånyo delat sig uti tvenne jemnsides liggande täckceller.
Fig. 4. Fyra dotterceller och två enkla täckcellsetage.
Fig. 5. Embryosäck med två kärnor i hvardera poländan.
Fig. 6. „ nära sin mognad.
Fig. 7. „ med ägg- och antipodapparat samt centralkärna.

Fig. 8—9. *Dictamnus fraxineus* $^{400}/_{1}$.

Fig. 8. Börjad förträngning af de tvenne öfre dottercellerna.
Fig. 9. Sekundär delning i undre dottercellen.
Fig. 10. *Diclytra mirabilis.* Äggapparat med lateralt fästad äggcell, och centralkärna; undre delen af embryosäcken bortskuren. $^{400}/_{1}$.

Fig. 11—17. *Linum usitatissimum* $^{400}/_{1}$.

Fig. 11. Tre initialceller bredvid hvarandra.
Fig. 12. Monströs utveckling af den ena initialcellen.
Fig. 13. Flera moderceller, af hvilka en delat sig.
Fig. 14. Primär kärndelning inom embryosäcken.
Fig. 15. Sekundär „ „ „
Fig. 16. Kärnvandring inom embryosäcken; öfre poländan åt höger.
Fig. 17. Utvuxen embryosäck, omgifven upptill omedelbart af integumentets väl differentierade mantellager.

Fig. 18—19. *Linum flavum* $^{400}/_{1}$.

Fig. 18. Tredelning af embryosäckmodercellen.
Fig. 19. Ung embryosäck med förslemning.
Fig. 20. *Oxalis Acetosella.* Fullt utvecklad embryosäck. $^{400}/_{1}$.
Fig. 21. *Opuntia* sp. Nära färdigbildad embryosäck, inom hvilken antipoderna inträdt i förslemning. $^{400}/_{1}$.

Fig. 22—27. *Elatine Hydropiper* $^{600}/_{1}$.

Fig. 22. Ungt ovulum med täckcelldelning.
Fig. 23. Delning inom modercellen.
Fig. 24. Tvenne kärnor i embryosäcken jemte påbörjad förträngning.
Fig. 25. Två par kärnor inom en ung embryosäck.
Fig. 26. Afslutad kärnvandring.
Fig. 27. Mogen embryosäck.
Fig. 28. *Linum usitatissimum.* En nära fullbildad embryosäck. $^{400}/_{1}$.

Fig. 29—30. *Mesembryanthemum floribundum* $^{350}/_{1}$.

Fig. 29. Ungt ovulum med delad initial.
Fig. 30. Primär kärnförökning inom embryosäcken.
Fig. 31. *Dictamnus fraxineus.* Ungt ovulum med trenne täckceller och modercell. $^{400}/_{1}$.

Tab. VI.

Fig. 1. *Potentilla Weigeliana.* Anläggning af täckceller och i förening härmed en större kappbildning. $^{350}/_{1}$.
Fig. 2. *Mesembryanthemum floribundum.* Fortgående tillväxt hos den unga embryosäcken och undanträngning af öfverliggande väfnad. $^{350}/_{1}$.

Fig. 3—7. *Amygdalus campestris* $^{350}/_{1}$.

Fig. 3. Ovulum i längdgenomskärning med täck- och dotterceller.
Fig. 4. Primär kärnförökning jemte förträngning af öfverliggande celler.
Fig. 5. Sekundär „ „ „ „ „
Fig. 6. Kärnvandring inom embryosäcken; synergiderna hafva delvis lossnat från sin fästpunkt.
Fig. 7. Öfre delen af embryosäcken med centralkärna och delvis upplöst äggapparat.

Fig. 8—9. *Calycanthus floridus* $^{400}/_{1}$

Fig. 8. Flere embryosäckanlag i centrum af nucellus.
Fig. 9. „ „ , hufvudsakligen belägna i nucelli sidodel.

Fig. 10—14. *Myriophyllum spicatum* $^{350}/_{1}$.

Fig. 10. Ungt ovulum med täckcellutveckling.
Fig. 11. Embryosäck med primär förökning af den ursprungliga embryosäckkärnan.
Fig. 12. Ungt ovulum med förträngning.
Fig. 13. Embryosäck med förestående kärnvandring.
Fig. 14. Fullt utvecklad embryosäck.

Fig. 15—20. *Cuphea Zinnapanii* $^{350}/_{1}$.

Fig. 15. Mycket ungt ovularanlag med initialcell.
Fig. 16. Modercelldelning.
Fig. 17. Embryosäck med två kärnor och qvarsittande slemmassa efter förträngda celler.
Fig. 18. „ med fyra kärnor.
Fig. 19. De rörliga kärnornas vandring; endast en synergid synes, emedan de täcka hvarandra fullständigt.
Fig. 20. Äggapparat med derintill liggande centralkärna.

Fig. 21—26. *Chrysosplenium oppositifolium* $^{400}/_{1}$.

Fig. 21. Ovulum med tvenne täckceller, en dottercelldelning och tvenne integument i anläggning.
Fig. 22. Fortsatt dottercelldelning.
Fig. 23. Förstörandet af de tvenne öfre dottercellerna genom tillväxten af den undre dottercellen eller den unga embryosäcken, som eger tvenne kärnor.
Fig. 24. Embryosäcken försedd med fyra kärnor.
Fig. 25. Embryosäck med i vandring stadda polkärnor.
Fig. 26. „ med centralkärna.

Fig. 27—29. *Saxifraga umbrosa* $^{400}/_{1}$.

Fig. 27. Ovulum med täckceller och i dotterceller uppdelad modercell.
Fig. 28. Förträngningsstadium, i hvilket den primära embryosäckkärnan ännu är odelad.
Fig. 29. Nära afslutad förträngning jemte första kärnförökningen.
Fig. 30. *Saxifraga aizoides.* Förestående förening mellan de båda rörliga kärnorna inom den för öfrigt utvecklade embryosäcken. $^{400}/_{1}$.

Fig. 31—34. *Malva crispa* $^{400}/_{1}$.

Fig. 31. Ung nucellus med en stor initialcell.
Fig. 32. En mägtigare täckcell- och kappbildning samt delning inom modercellen.
Fig. 33. Embryosäck med två kärnor.
Fig. 34. „ med fyra kärnor.

Fig. 35—37. *Lathyrus odoratus* $^{350}/_{1}$.

Fig. 35. Nucellus med utgångspunkten för embryosäckutvecklingen i den stora subepidermoidala cellen.
Fig. 36. Förträngnings- och förslemningsstadium.
Fig. 37. Embryosäck med en gång försiggången kärnförökning.

Tab. VII.

Fig. 1—2. *Malva crispa* $^{400}/_{1}$.

Fig. 1. Embryosäck med kärnvandring.
Fig. 2. „ med intill hvarandra närmade polkärnor.

Fig. 3—4. *Lathyrus odoratus* $^{350}/_{1}$.

Fig. 3. Försiggående förträngning och en gång skedd kärnförökning.

Fig. 4. Fullständigt utvecklad embryosäck med snart inträdande förening mellan de rörliga kärnorna.

Fig. 5—7. *Potentilla verna* $^{400}/_{1}$.

Fig. 5. Embryosäck med fyra kärnor.
Fig. 6. „ med sex fixerade och tvenne i vandring stadda kärnor.
Fig. 7. Fullt utvecklad embryosäck.

Fig. 8—9. *Acacia rostellifolia* $^{450}/_{1}$.

Fig. 8. Första täckcelldelningen.
Fig. 9. Fyra kärnor uti embryosäcken.

Fig. 10—16. *Mercurialis annua* $^{400}/_{1}$.

Fig. 10. Ovulum med täckceller och anläggning af integument.
Fig. 11. Kraftig täckcell- och kappbildning; delning af modercellen.
Fig. 12. Början till förträngning; det yttre integumentet föregående det inre i tillväxandet.
Fig. 13. Primär kärnförökning med förträngning.
Fig. 14. Sekundär „ „ „
Fig. 15. Afslutad kärnvandring upp till äggapparaten.
Fig. 16. Fullmogen embryosäck.

Fig. 17—22. *Buxus arborescens* $^{400}/_{1}$.

Fig. 17. Längdgenomskärning genom ovulet, skemat. tecknadt.
Fig. 18. Längdsnitt, visande delning af modercellen.
Fig. 19. Inträdd förträngning.
Fig. 20. Embryosäck med två kärnor.
Fig. 21. „ med fyra kärnor.
Fig. 22. „ med slutad kärnvandring.

Fig. 23—24. *Celtis occidentalis* $^{300}/_{1}$.

Fig. 23. Anläggning af täck- och dotterceller.
Fig. 24. Utvecklad embryosäck.

Fig. 25—30. *Peperomia reniformis* $^{500}/_{1}$.

Fig. 25. Ungt ovulum med initialcell.
Fig. 26. „ „ med fyra täckceller och tvenne kärnor uti embryosäcken.
Fig. 27. Embryosäck med fyra kärnor.
Fig. 28. „ med åtta kärnor.
Fig. 29. „ med förestående kärnvandring.
Fig. 30. „ med pågående kärnvandring.
Fig. 31. *Piper blandum.* Ungt ovulum med två täckceller. $^{500}/_{1}$.
Fig. 32. *Begonia tuberosa.* Ett ovulum i anläggning med initialcell. $^{500}/_{1}$.
Fig. 33. *Salix caprea.* Första täckcellen anlagd. $^{350}/_{1}$.
Fig. 34. *Salix purpurea.* Tre täckceller jemte tre dotterceller. $^{350}/_{1}$.

Fig. 35—36. *Salix fragilis* $^{350}/_{1}$.

Fig. 35. Yngre embryosäck med två kärnor i hvardera poländan.
Fig. 36. Fullt utvecklad embryosäck.

Fig. 37—38. *Salix aurita* $^{350}/_{1}$.

Fig. 37. Ung embryosäck med en kärna i hvardera poländan.
Fig. 38. Mogen embryosäck med ofvanför embryosäckens botten fästade antipoder.

Fig. 39—42. *Centrolepis tenuior* $^{400}/_{1}$.

Fig. 39. Första anlaget till embryosäckutvecklingen, representeradt uti en stor initialcell
Fig. 40. Förträngning förenad med förslemning af öfre dottercellerna.
Fig. 41. Ung embryosäck med tvenne kärnor.
Fig. 42. „ „ med fyra kärnor.

Tab. VIII.

Fig. 1. *Thesium intermedium.* Nucellus med tvenne utvecklade embryosäckar; den ena nedtill bortskuren. $^{400}/_{1}$.

Fig. 2—3. *Osiris alba* $^{400}/_{1}$.

Fig. 2. Nucellus med utvecklad embryosäck.
Fig. 3. Öfre delen af en utvecklad „

Fig. 4—5. *Carex acuta* $^{400}/_{1}$.

Fig. 4. Längdsnitt visande en täckcell och tre dotterceller.
Fig. 5. Mogen embryosäck.

Fig. 6—8. *Asarum europæum* $^{400}/_{1}$.

Fig. 6. En del af ett ovulum med fyra täck- och tre dotterceller.
Fig. 7. Fullt utvecklad embryosäck.
Fig. 8. Nucellus med tvenne unga embryosäckar öfver hvarandra.
Fig. 9. *Arum maculatum.* Ovulum i anläggning, med upprepad delning nedåt af initialcellen. $^{400}/_{1}$.

Fig. 10—13. *Atherurus attenuatus* $^{300}/_{1}$.

Fig. 10. Fortsatta delningar nedåt af initialen.
Fig. 11. Delning af modercellen uti två dotterceller.
Fig. 12. Förträngning af den öfre dottercellen.
Fig. 13. De rörliga kärnornas förflyttning mot hvarandra.

Fig. 14—17. *Convallaria Polygonatum* $^{350}/_{1}$.

Fig. 14. Ovularanlag med tydlig initialcell.
Fig. 15. Första kärndelningen.
Fig. 16. Andra „
Fig. 17. Färdigbyggd embryosäck.

Fig. 18—19. *Majanthemum bifolium* $^{300}/_{1}$.

Fig. 18. Nucellus med två täck- och två dotterceller.
Fig. 19. Embryosäck med afslutad kärnvandring.
Fig. 20. *Chamædorea latifolia.* Ung nucellus med två täckceller och inträdd förslemning. $^{400}/_{1}$.

Fig. 21 –22. *Tradescantia elatior* $^{350}/_{1}$.

Fig. 21. Nucellus med nära fullbordad förträngning och tvenne kärnor i embryosäcken.
Fig. 22. Ovulum med två täckceller och en gång skedd delning af modercellen.
Fig. 23. *Tradescantia virginica.* Embryosäck med fyra kärnor. $^{350}/_{1}$.

Fig. 24—31. *Lemna trisulca* $^{400}/_{1}$.

Fig. 24. Ovulum med täckcell- och dottercelldelning.
Fig. 25. „ med börjad förträngning och två kärnor i den påträngande unga embryosäcken.
Fig. 26. Ett utvecklingsstadium med fyra kärnor i embryosäcken.
Fig. 27. Nyss afslutad sista kärnförökning.
Fig. 28. Fullmoget utvecklingsstadium.
Fig. 29. Första början till endospermbildning medelst delning af centralkärnan.
Fig. 30. Ett steg vidare i endospermbildningen genom ånyo inträdd delning af en af centralkärnans dotterkärnor.
Fig. 31. Längdsnitt genom ovulet, visande integumentets beskaffenhet och genomförd endospermbildning; skemat. tecknadt.

Fig. 32—37. *Chlorophytum orchidearum* $^{300}/_{1}$

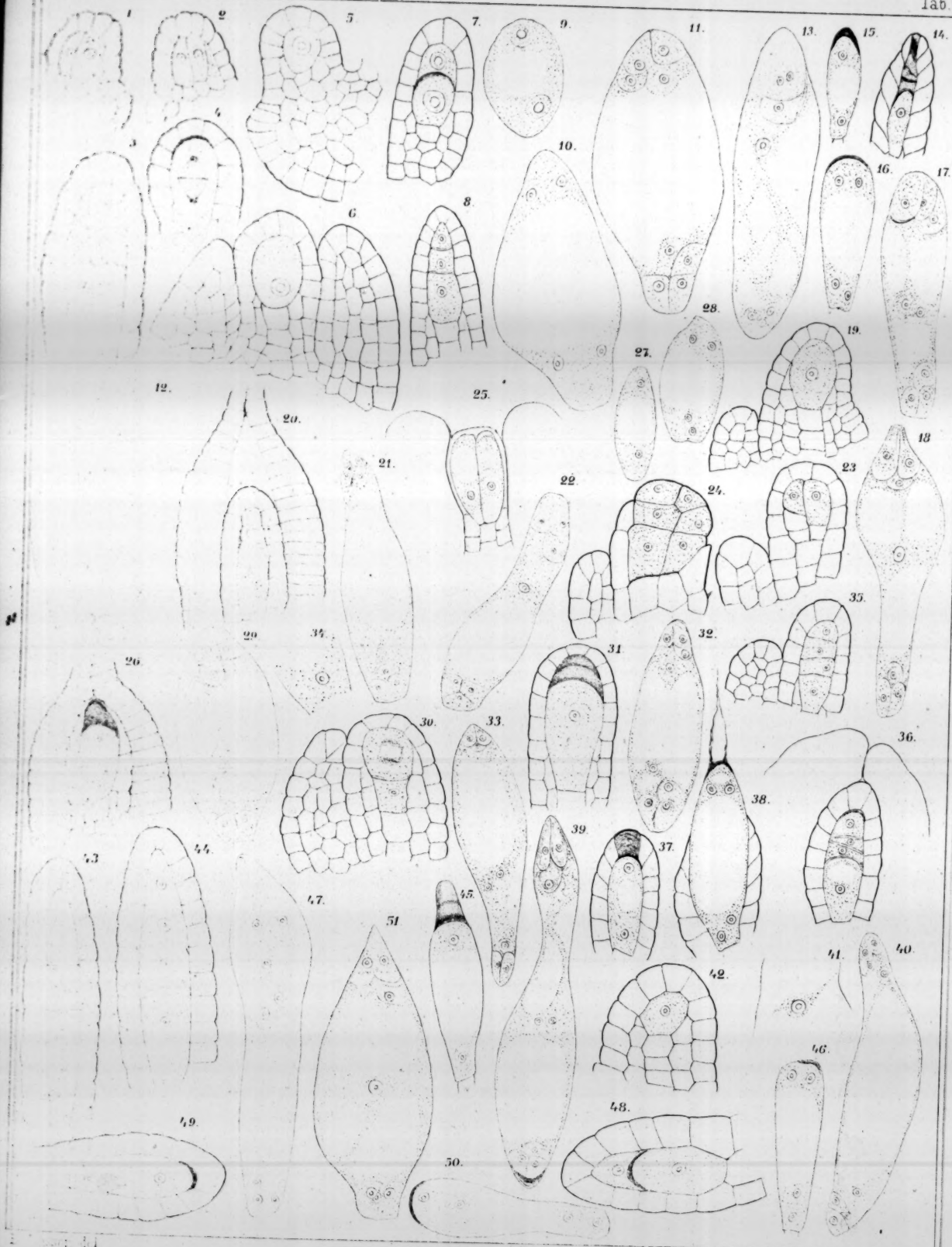
Fig. 32. Ungt nucellusanlag med första delning af initialcellen.
Fig. 33. Nucellus med tvenne genom radial delning uppkomna, jemnsides liggande täckceller och en genom spindelbildning antydd delning af modercellen uti tvenne dotterceller.
Fig. 34. Nucellus med två primära dotterceller.
Fig. 35. Embryosäck med två kärnor.
Fig. 36. „ med nyss afslutad delning uti åtta kärnor.
Fig. 37. Fullt utvecklad embryosäck.

Fig. 38—41. *Tritonia aurea* $^{350}/_{1}$.

Fig. 38. Embryosäck med tvenne kärnor, en i hvarje polända.
Fig. 39. „ med två kärnor i hvardera poländan.
Fig. 40. „ med försiggående kärnrörelse mot dess midt.
Fig. 41. En del af en embryosäck, visande de rörliga kärnornas sammanslutning till en centralkärna.

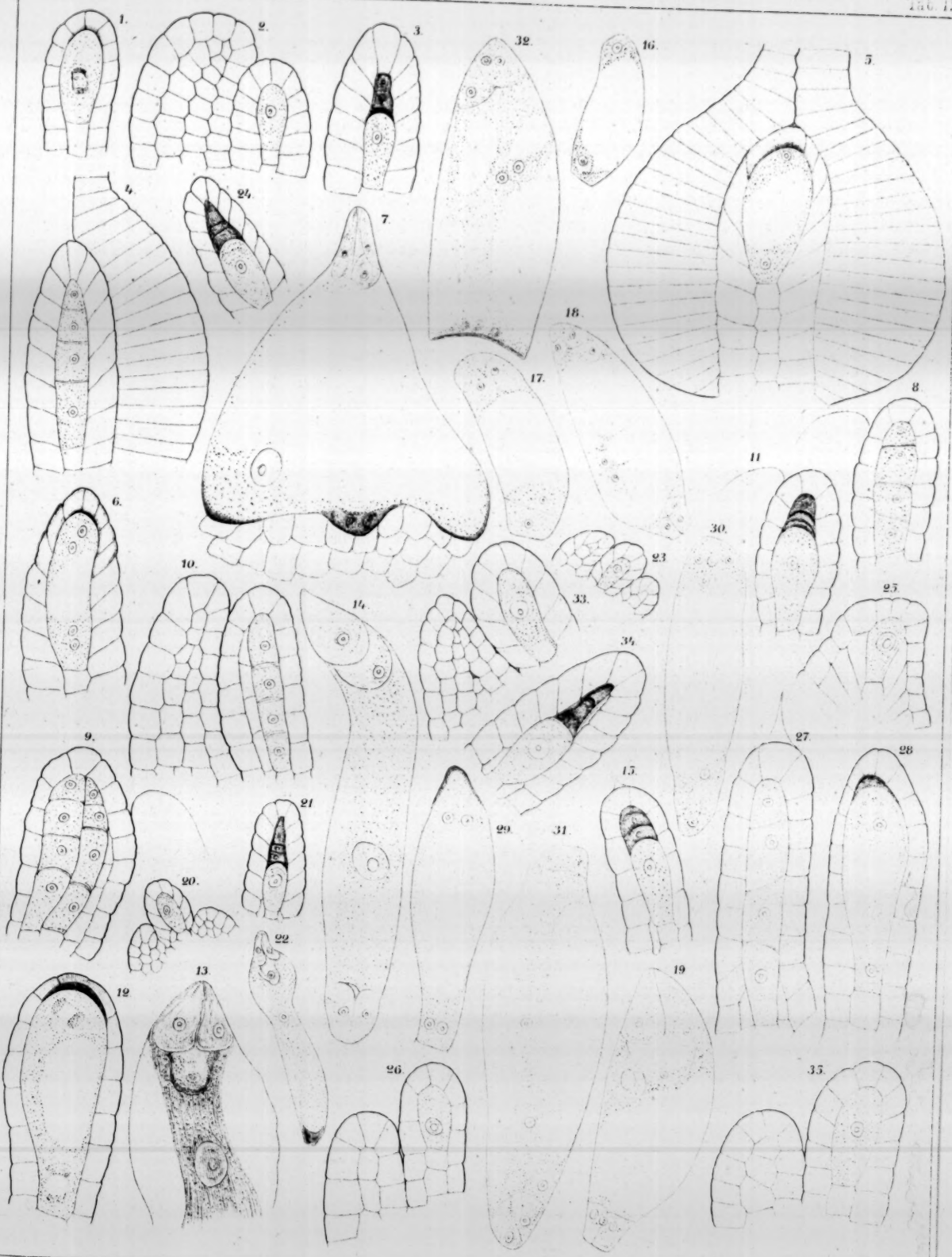
BRITISH MUSEUM 100083

Tab. I.



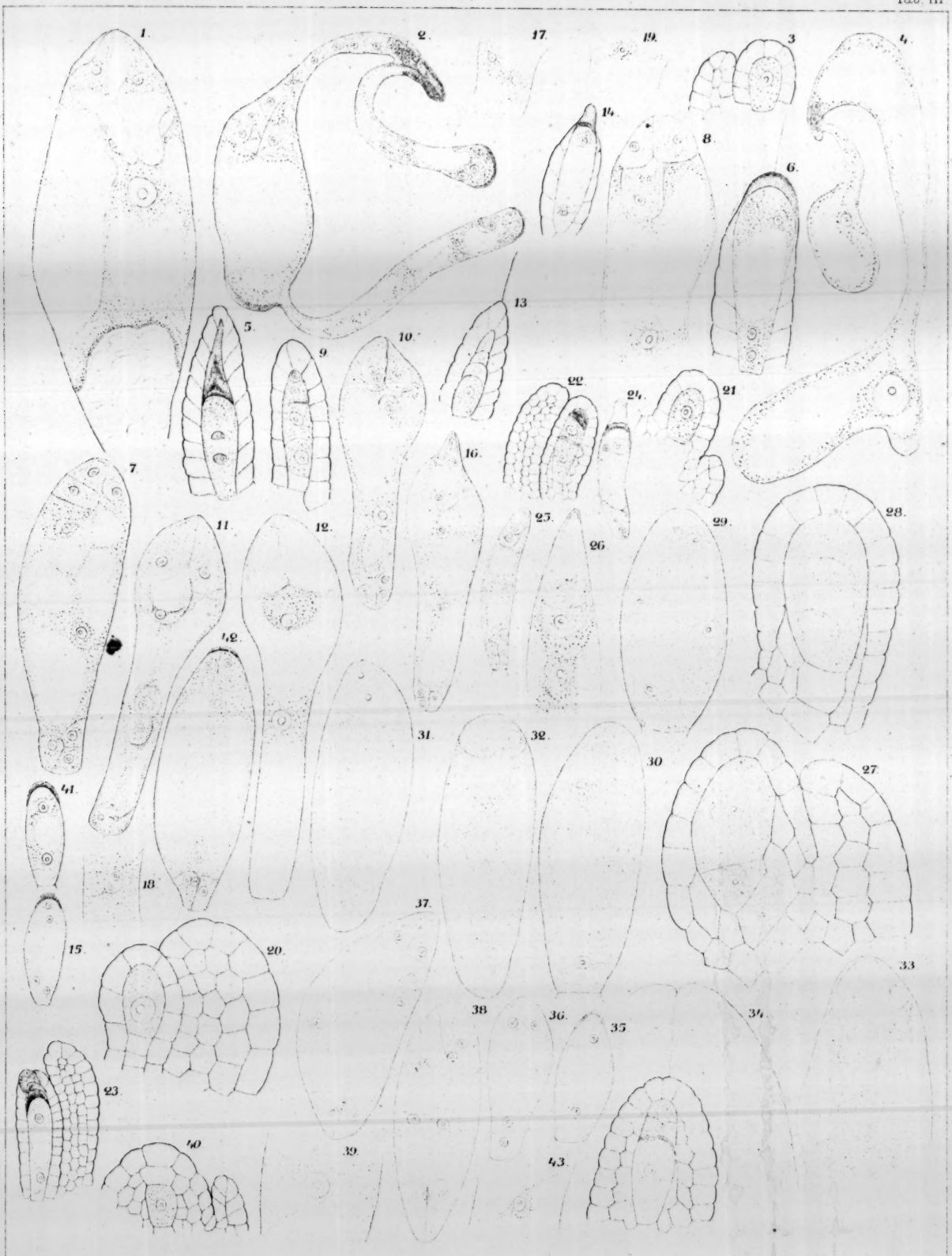
H. Bergh's lith. Inst.

BRITISH
MUSEUM
10083

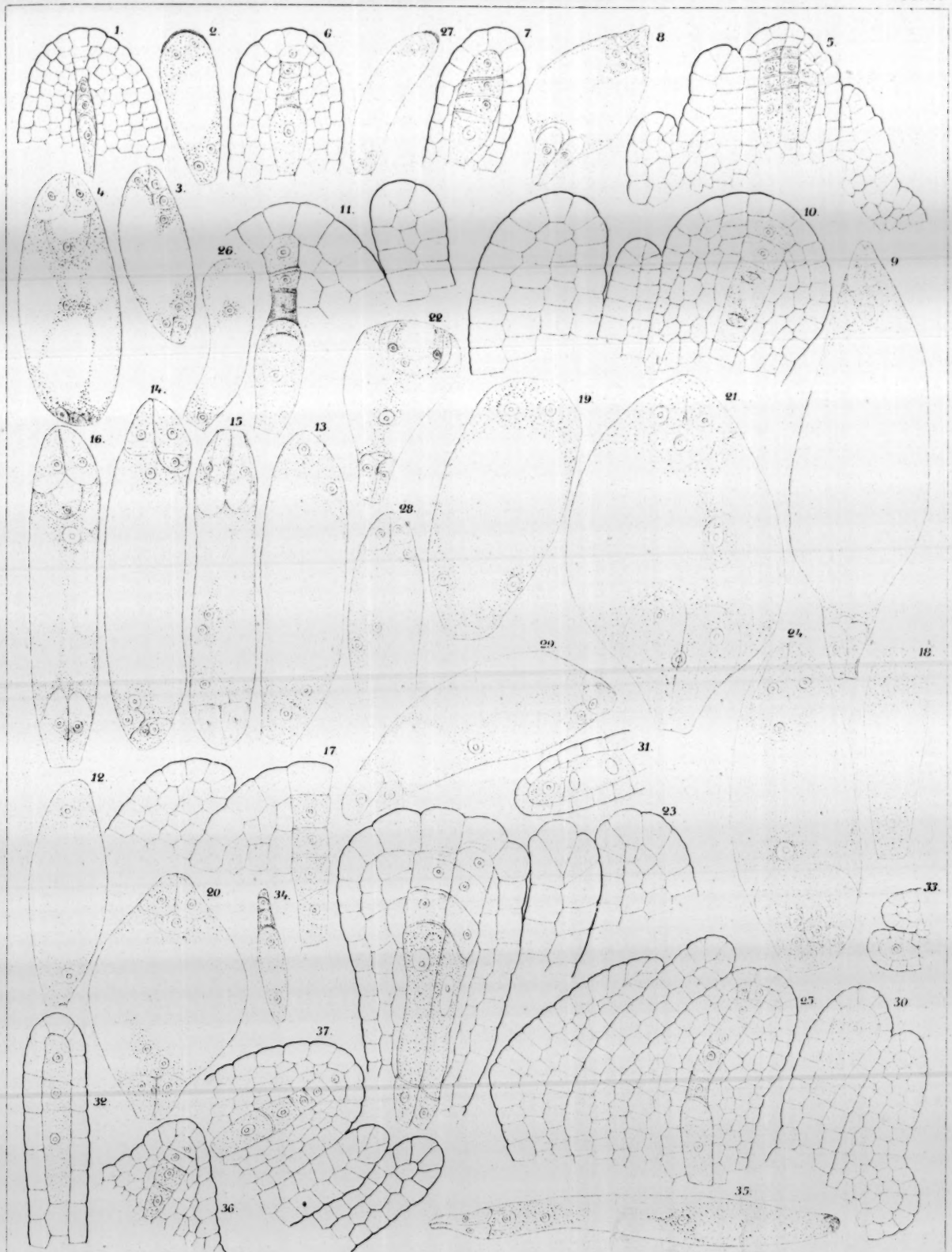


B. Jonsson del.

100083


1.
2.
17.
19.
3
4.
14.
8.
6.
13
5.
9
10.
22.
24.
21
16.
7
11.
12.
23.
26
29.
28.
42.
31.
32.
30
27.
41.
18.
37.
15.
20.
33
38
36.
35
34
23.
40
39.
43.

BRITISH MUSEUM
100Ch3

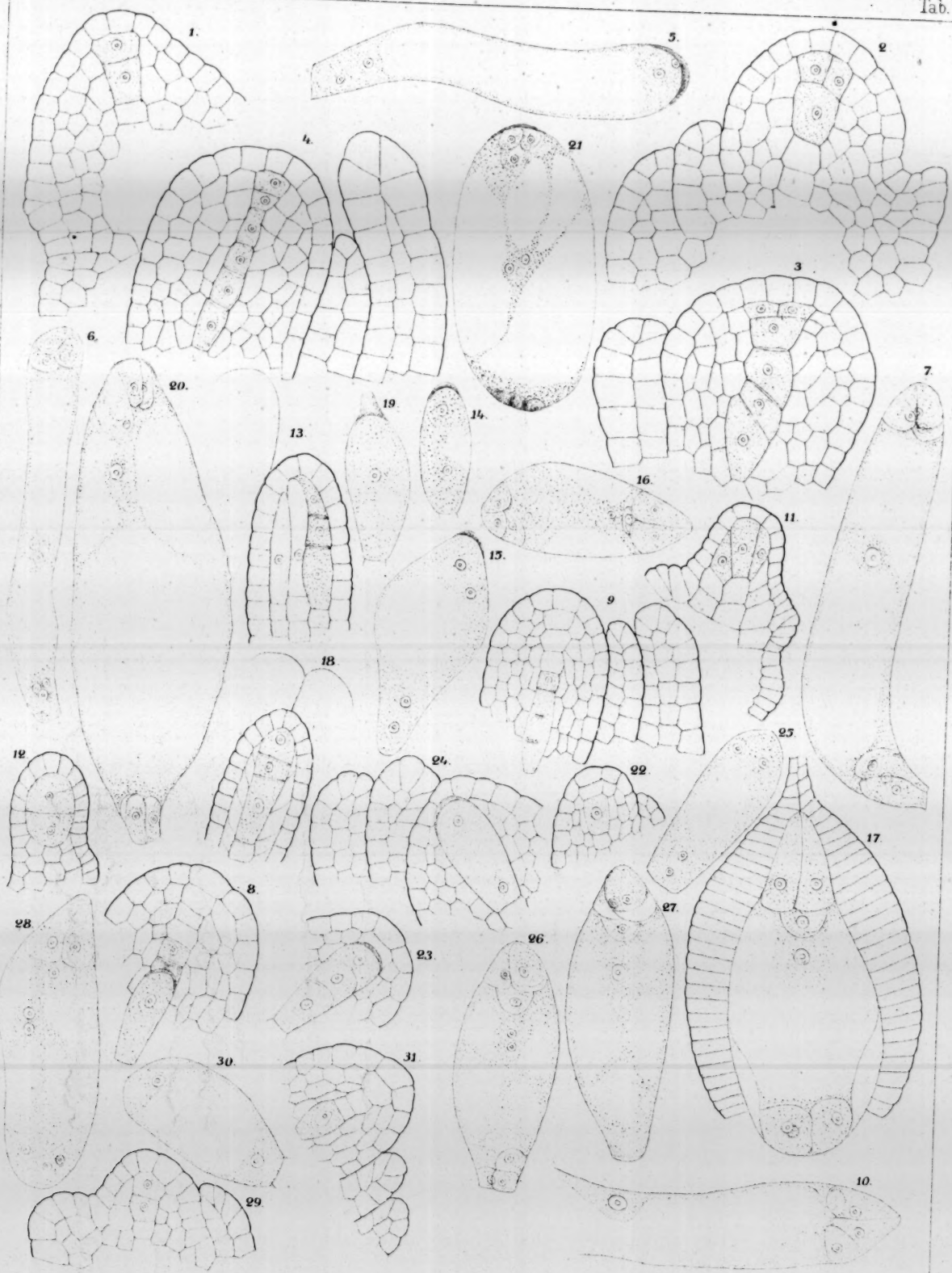


B Jonsson del.

Th Bergh's lith Inst. Köpenhamn.

BRITISH
100083
MUSEUM

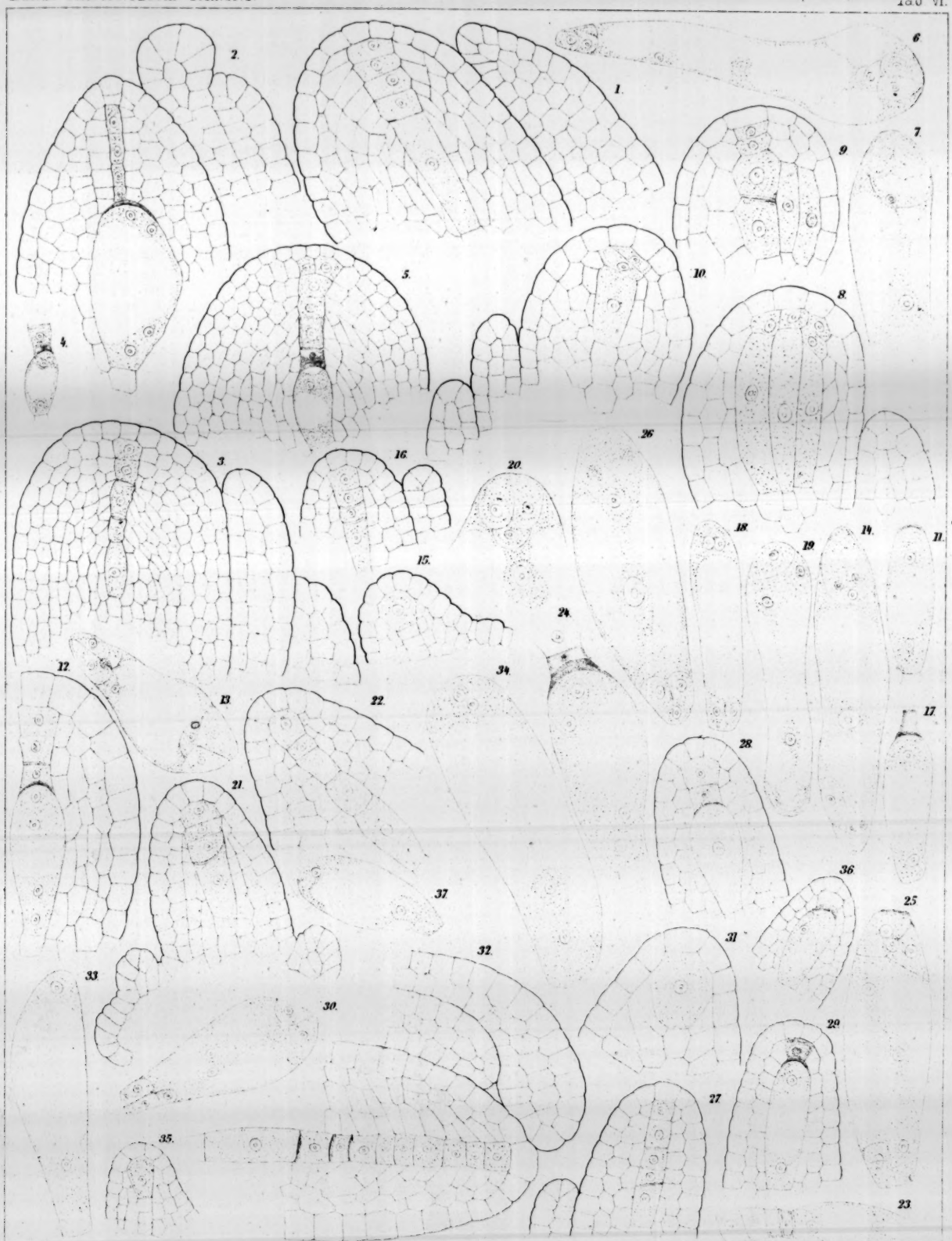
Tab. V



B. Jonsson del.

Th. Bergh's lith. Inst. Köpenhamn.

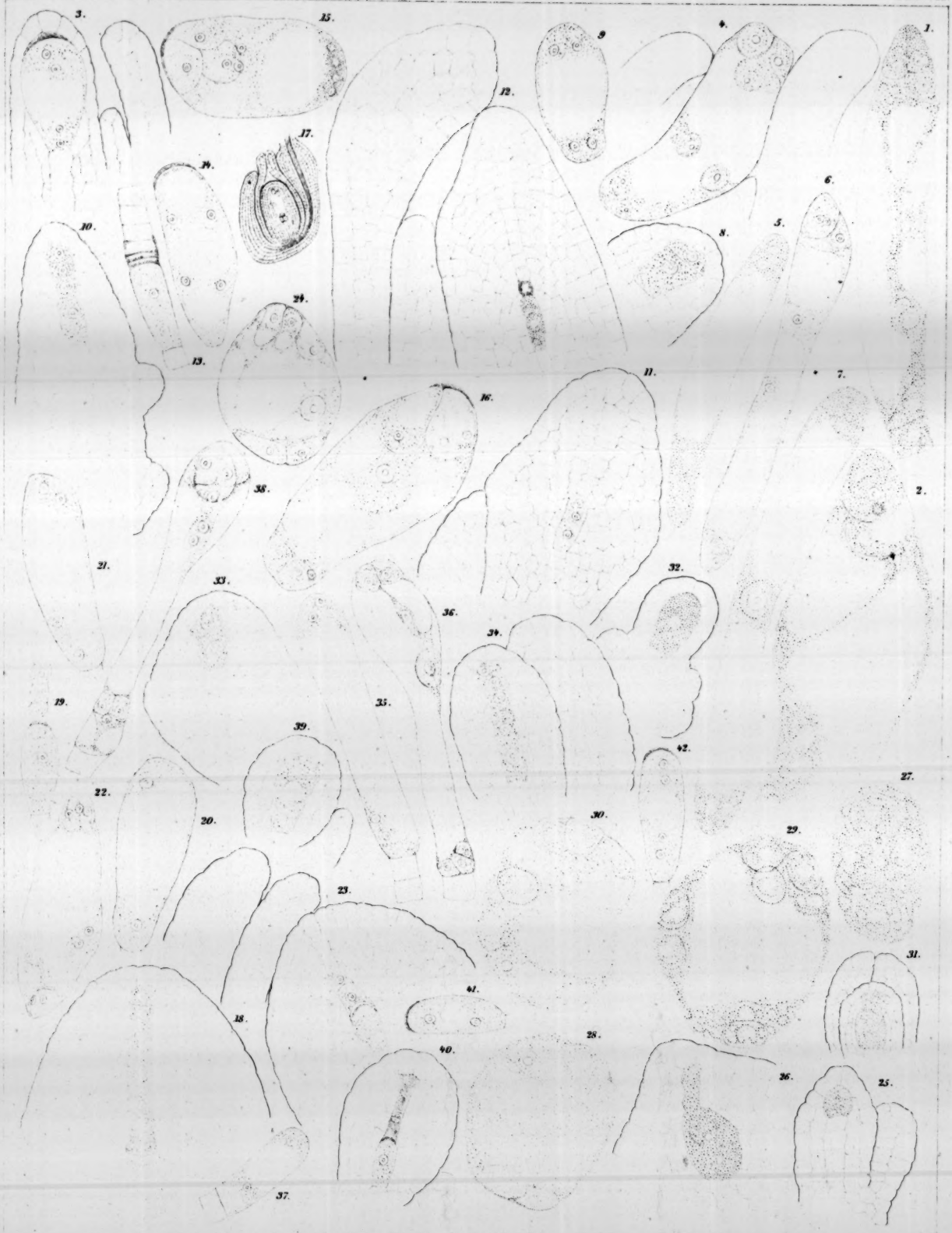
BRITISH MUSEUM
100083



B. Jonsson del.

Th. Bergh's lith. Inst. Kopenhamnn.

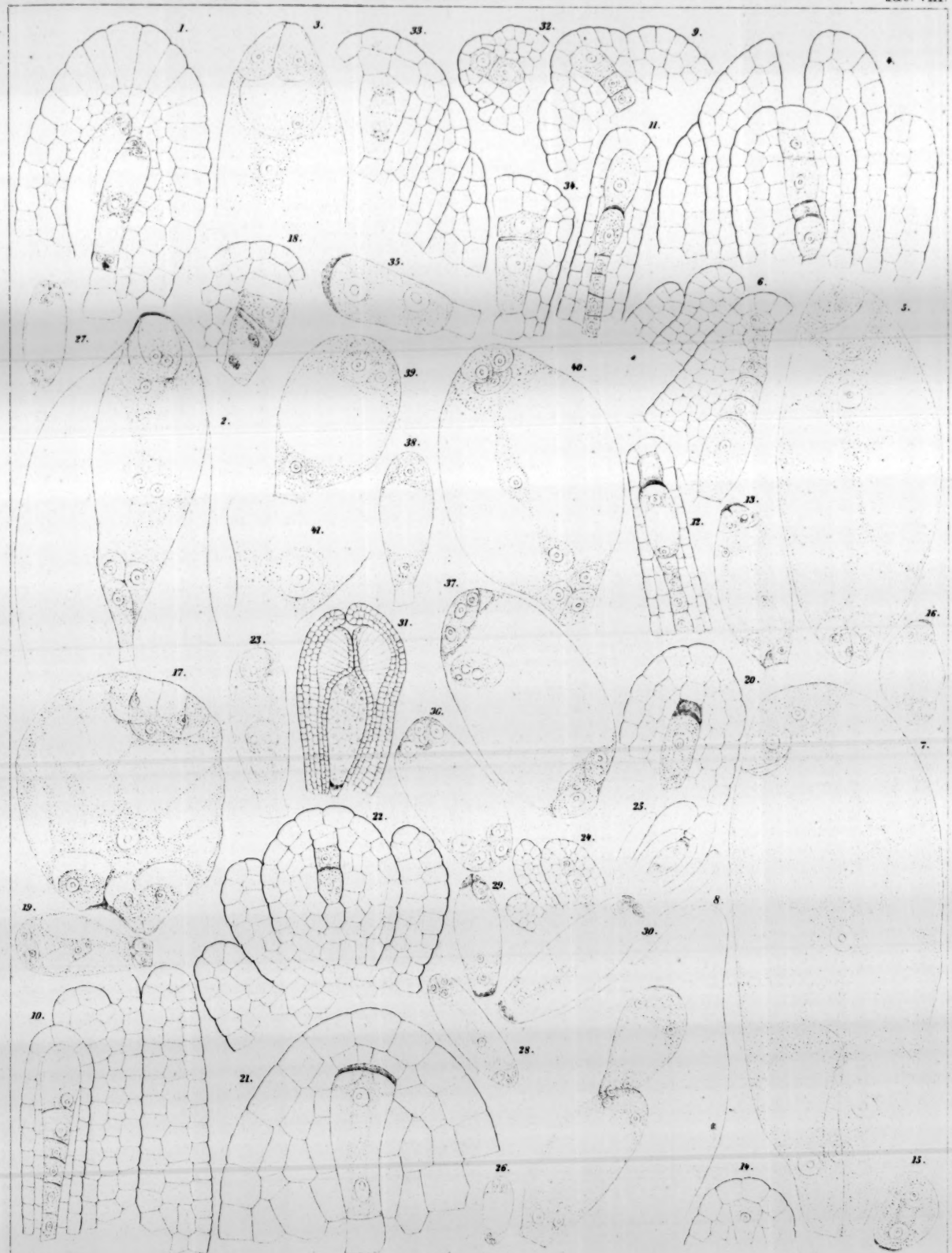
BRITISH MUSEUM
100083



B. Jonsson del.

Th. Bergh's Ith. Inst. Kopenhamnn.

100083


1.
3.
33.
32.
9.
4.
11.
34.
18.
35.
6.
5.
27.
39.
40.
2.
38.
13.
12.
41.
37.
31.
23.
26.
17.
20.
36.
7.
25.
22.
24.
29.
8.
19.
30.
10.
28.
21.
16.
15.

Arbeten från Lunds Botaniska Institution.

IV.

Undersökningar

öfver

Bast och Sklerenchym hos Dicotyla stammar.

Ett bidrag till kännedomen om dessa väfnaders utvecklingshistoria,

af

L. M. NEUMAN.

Med ordet *bast* har man dels betecknat den närmast utom cambialringen befintliga, genom dess verksamhet bildade zonen i den dicotyla stammen, dels har man gifvit detta namn åt väfnader, hvilka förekomma i förbindelse med kärlknippena i såväl mono- som dicotyledoneernas vegetativa organ och hafva uppstått ur procambium samt bestå af celler af samma form, som de för dicotyledoneernas bastregion karakteristiska s. k. bastcellerna. I förra fallet är bastet till största delen *secundärt*, d. v. s. bildadt af en sluten cambialring, i det senare vanligen *primärt*, d. v. s. bildadt af kärlknippenas procambium.

Det bast, som består af tjockväggiga och förvedade celler, har man benämt *hårdbast*, under det de bastceller, hvilka hafva tunna och otörvedade membraner, kallas *vekbast*. Hårdbastet uppstår i de flesta fall gemensamt med kärlknippet ur dess procambium och förekommer såväl hos mono- som dicotyledoneer, såväl i ett- som fleråriga stammar. Hårdbastet är dock icke alltid bundet vid ett kärlknippe. Hos monocotyledoneerna förekomma, som bekant, dels strängar, hvilka i sina nedersta spetsar endast bestå af hårdbast, längre upp visa vekbast jemte hårdbast och ännu högre äro fullständiga kärlknippen, t. ex.

hos Phormium tenax, Triglochin maritimum (F. Areschoug Jemf. unders. öfver bladets anat. Lund 1878, Kgl. Physiogr. Sällsk. minnesskrift p. 188 och p. 168 l. c.), dels finna vi strängar af hårdbast (jmf. De Bary, Vergl. Anat. p. 276), som under hela sitt förlopp äro oberörda af vekbast och xylem. Dessa hårdbaststrängar hafva blifvit betraktade som ofullständiga eller som hela, till hårdbast reducerade kärlknippen (jemf. F. Areschoug, l. c. p. 228). Äfven hos dicotyledoneerna påträffas liknande strängar, hvilka utgöras af endast hårdbast. De hafva ett subepidermoidalt läge och förekomma t. ex. hos Russelia sarmentosa, R. juncea, Charmichœlia. Då de i sin organisation öfverensstämma med de förut omtalade monocotyla hårdbaststrängarne, torde de, liksom dessa, böra anses vara ofullständiga eller reducerade kärlknippen. I det följande skall jag utförligare redogöra för ifrågavarande dicotyledona hårdbaststrängar.

Det finnes ett annat slag af cellväfnad, i hvilken cellerna äro af samma egenskaper som hårdbastet. Denna väfnad har kallats sklerenchym och uppstår ur grundväfnaden. För sin likhets skull med hårdbastet har sklerenchymet ofta blifvit förbisedt af phytotomerna. Vi vilja i korthet redogöra för de olika åsigter om sklerenchymet, som gjort sig gällande.

Redan Schleiden hade kännedom om sklerenchym. Han anför som exempel på hithörande celler de stenhårda concretionerna hos päronen, de förhårdnade cellerna i märgen hos Hoja carnosa, de förvedade cellerna i barken hos orchidéernas luftrötter och betecknar dem som "mycket tjockväggiga parenchymatiska porösa celler" (Grundzüge, Leipzig 1842 p. 215).

Hugo von Mohl, som under sitt arbete med palmernas structur ("Ueber den Bau des Palmenstammes," öfversättning i "Vermischte Schriften") fick rika tillfällen att taga kännedom om hithörande väfnader, synes skilja mellan bast och sklerenchym, men har ej något bestämdt namn för den senare väfnaden. Så t. ex. söker han ett af de skäl, på hvilka han grundar sin åsigt, att monocotylernas bastring (l. c. pag. 150) är af annan natur än dicotylernas i den omständigheten, att bastet hos monocotylerna ofta öfvergår i en väfnad med mera vidgade och parenchymatiska, men mindre tjockväggiga celler. Härmed menar han otvifvelaktigt den väfnad, som en senare tid kallat sklerenchym. Så ock hos ormbunkarne. Här talar han om celler, "hvilka i följd af sina membraners förtjockning erhålla en betydande fasthet" och "med afseende på formen visa omvexlande prosenchymatisk och parenchymatisk gestalt" (Ueber den Bau des Stammes der Baumfarne, Verm. Schriften p. 116). Då han ansåg allt bast tillhöra kärlknippet och iakttog, att ifrågavarande väfnad dels ej var

bunden inom någon viss region af ormbunkstammen, dels ofta var aflägsnad från kärlknippena, kunde han ej identifiera den med bast. Något nytt tekniskt namn ansåg han sig lika litet behöfva här, som för Hojamärgens sklerenchymceller, hvilka han helt enkelt kallade "tjockväggiga märgceller".

Det var ormbunkarnes ofvannämda celler, som först erhöllo benämniugen sklerenchym. METTENIUS är den förste, som närmare beskrifvit ifrågavarande väfnad, och från honom härleder sig också namnet sklerenchym. Den skrift, i hvilken METTENIUS först brukat ordet, finnes införd i "Abhandlungen der Königlichen Sachs. Gesellsch. der Wiss." under titel "Ueber die Hymenophyllaceæ" (XI Math. Phys. Cl. Band VII, Leipzig 1865) och ej, som DE BARY uppgifver (Vergl Anat. p. 133), IX. p. 432. Då nämda arbete onekligen är af stor vigt för denna fråga, vill jag med några ord omnämna detsammas innehåll, för så vidt det rör sklerenchymet. Det förefaller mig, som om METTENIUS begagnat benämningen sklerenchym för två heterogena väfnader, den ena grundväfnad, den andra af procambialt ursprung. Den förra är en del af barken och bildar ofta ett genom stam och bladskaft fortlöpande rör, som genom tunnväggigt barkparenchym är skildt såväl från den centrala fibrovasalsträngen som från epidermis, och som i bladet upplöses i skilda strängar. Cellerna i detta barksklerenchym äro än alla förvedade, prosenchymatiska, långspetsade och brunfärgade, än äro blott några af dem så beskaffade och de öfriga antaga mera karaktären af ett tunnväggigt parenchym. Man skulle tro, att i de fall, då sklerenchymet i barken på detta sätt består af två zoner, den parenchymatiska alltid borde vara den yttre och den prosenchymatiska den inre. Så är dock ej fallet, utan synes de båda zonernas inbördes läge variera hos olika Hymenophyllaceer, liksom ock sklerenchymröret hos några tränger ut till epidermis och hos andra in till fibrovasalsystemet.

Det sklerenchym, som finnes i hvad METTENIUS kallar "Scheinnerven," är deremot sannolikt af procambialt ursprung. De likna till förlopp och utseende vanliga nerver, men sakna kärl och äro med afseende på sin anatomiska sammansättning af tre slag, nämligen bildade 1:o) af uteslutande sklerenchym, 2:o) af sklerenchym, omgifvet af "Deckzellen," och 3:o) af endast "Deckzellen." Här är fråga endast om det första slaget. Det är isynnerhet på tvenne facta, som jag stöder mina tvifvel om deras ursprung ur grundväfnaden. För det första förekomma de merendels på sådana ställen i bladet, der annars vanliga nerver fortlöpa, för det andra visa de verkliga nerverna i sina yttersta spetsar en byggnad, som på det noggrannaste öfverensstämmer med skennervernas. De hafva

mycken likhet med de förut omtalade högre växternas hårdbaststrängar. Likheten blifver större, då man tager i betraktande F. Areschougs iakttagelse, att kärlknippenas ändspetsar understundom (Ilex p. 36, Philodendron pertusum 155 l. c.) utgöras af hårdbast.

Mettenius har ej undersökt sklerenchymets tillstånd i unga stammar, men anser, att nämda väfnad oftast är så fullständigt skild från fibrovasalväfnaden i stammen genom mellanliggande parenchym, "att väl ingen torde vilja anse sklerenchymet i stammens bark som en del af kärlknippet" (l. c. p. 433). Häraf drager han sedan den slutsatsen, att man äfven i sådana fall, der de begge väfnaderna sammanflyta, är berättigad till antagande af deras olika ursprung.

Att döma med visshet om sklerenchymets natur i de s. k. skennerverna är omöjligt med den ofullständiga kännedom, vi ega om Hymenophyllaceernas anatomiska utveckling. Russow, som (Vergl. Unters. betreffend der Histiologi der Leitbündelcryptogamen, i Mem. de l'Acad. de Petersb. VII Tome IX) i fråga om de öfriga kärlcryptogamerna gjort speciella undersökningar, har icke något nytt att meddela om sklerenchymets utveckling hos Hymenophyllaceerna. K. Prantl, hvilkens "Untersuchungen zur Morphologie der Gefässcryptogamen" i häftet I. behandla Hymenophyllaceerna, egnar åt de s. k. skennerverna några betraktelser (l. c. p. 24). Han skiljer Mettenii "Scheinnerven" i två grupper, den ena låter han bibehålla namnet skennerver, den andra kallar han strimmor ("Streifen," "striæ"). De förra äro sådana, hvilka med afseende på sin betydelse för bladets architectur ("Aufbau") likna verkliga nerver, till de senare hänföras "öfriga sklerenchymförande partier af mesophyllet;" de förra finnas endast hos slägtet Hemiphlebium, de senare äro iakttagna hos flera slägten. Strimmorna äro till sin structur lika skennerverna, men skilja sig deri, att de icke stå i något genetiskt samband med verkliga nerver. Skennerverna deremot äro de yttersta förgreningarne i nervdichotomierna (l. c. p. 10). Min ofvan framstälda förmodan, att en del af Mettenii skennerver vore af procambialt ursprung, tyckes således bestyrkas af Prantl's iakttagelser.

Enligt hvad af föregående framgår, menar Mettenius med sklerenchym en ur grundväfnad differentierad sträng-, slid- eller rörformig grupp af celler, hvilka äro underkastade olika grad af förvedning och i de flesta fall hafva parenchymatisk form. Han anser det förekomma såväl hos mossor som kärlväxter (l. c. p. 439).

Snart funno phytotomerna hos den ena växten efter den andra complexer af celler, hvilka voro parenchymatiska, vida, tjockväggiga, förvedade och utan förbindelse med kärlknippena. Alla sådana fördes till sklerenchymet. Så hafva dylika complexer påvisats i märgen (Hoja, Medinilla, Carisia, jmf. A. Gris, Ann. d. sciences XIV), i barken (Cinchona, Simaruba, Quercus, Punica, Cinnamomum), i bladskaftet (Fagræa), i luftrötterna (Aroideer), i blomman (Balanophoreæ) etc. etc.

Det finnes ett annat slag af celler, på hvilka man användt benämningen sklerenchym. Dessa uppträda oftast isolerade i grundväfnaden och hafva beskrifvits under olika namn. Mohl betecknar dem i bladet hos Hakea nitida såsom "tjockväggiga, ofärgade celler af mesophyllet" (Verm. Schrift. p. 250). För Schott och Endlicher synas de vara "ovaria raphidophora" (enl. Buch, p. 12, arbetet längre ned citeradt), B. Jönsson kallar dem "skelettceller" (Bidrag till kännedomen af bladets anatomiska bygnad hos Proteacéerna), O. Buch kallar dem än "greniga bastceller" än "sklerenchymceller" (i bladen hos Camellia, Thea, Monsterinéer, Fagræa, jmf. "Ueber Sklerenchymzellen," Breslau 1870). Alla dessa celler, hvilka oftast äro mycket förgrenade, men för öfrigt i sina formvariationer synas trotsa hvarje regel, hänföras af sistnämde författare till sklerenchym. Anledning härtill gifver honom dessa cellers förhållande i fruktämnet hos Fagræa och i luftrötterna hos Aroideerna. Väggen i fruktämnets nedre del hos Fagræa innehåller ett nätverk af starkt greniga, isolerade celler, under det celler, hvilka till innehåll och membran likna dem, men ej äro förgrenade, uppträda i fruktämnets öfre del. I Aroideernas luftrötter ligga celler af begge slagen blandade om hvarandra, och hos flera andra växter har förf. sett otvetydiga öfvergångar från den ena formen till den andra. Utvecklingen visar också, att de greniga kunna utveckla sig från de enkla.

På grund af dessa förhållanden förnekar Buch ingalunda "ett innerligt förhållande" mellan egentliga hårdbastceller, sklerenchymceller och förgrenade bastceller, men vill dock fasthålla vid sina ord i bokens början (sid. 14): "Ich verstehe unter Bastzellen lediglich langgestreckte, stark verdickte Zellen, die innerhalb des Gefässbündels vorkommen, alle ausserhalb der Gefässbündel auftretenden bastähnlichen Zellen zähle ich den Sklerenchymzellen zu."

Den här uttalade gränsen mellan hårdbast och sklerenchym var en lång tid antagen af phytotomerna. Enligt densamma menas med hårdbast en ur procambium eller cambialring uppkommen väfnad, hvilkens celler äro prosenchymatiska, tjockväggiga och förvedade, och med sklerenchym en väfnad, hvil-

kens celler hufvudsakligen hafva samma egenskaper, men äro bildade af grundväfnaden och till formen prosenchymatiska eller parenchymatiska.

I nyare tider hafva tre åsigter framträdt på detta område gent emot den Buch'ska. Den första har framstälts af Russow (l. c. p. 171 och följ.) och förlägger allt primärt hårdbast utom kärlknippet på den grund, att det genetiskt står i förbindelse med grundväfnaden. Schwendener, som framstält den andra, anser, att allt hårdbast och sklerenchym tillhör ett system af väfnader, ordnade och bildade efter mekaniska lagar för samma ändamål — växtens stöd och fasthet. Inför denna högre enhet bortfalla enligt honom alla skiljaktigheter i ursprung och form såsom egenskaper af obetydligt värde. Den tredje åsigten, som har sin förnämste målsman i De Bary, öfverensstämmer i hufvudsak med den Schwendenerska rörande de mekaniska väfnadernas sammanhörighet, skiljer liksom Russow det primära hårdbastet från kärlknippet, men förenar det icke med "grundväfnaden," samt uppdrager en skarp gräns mellan sklerenchym och sklerotiska celler. Dessutom torde redan här böra påpekas, dels att De Bary (l. c. p. 6) anser sklerenchymet som ett särskilt slag af vegetativ väfnad vid sidan af cellväfnad, secretbehållare, trachéer, silrör och mjölksaftkärl, dels att han med sklerenchymet förenar libriformet. Då, som af det föregående synes, samma åskådningssätt ligger till grund för de begge sist behandlade åsigterna, hade man kunnat förena dem till en. När jag det oaktadt stält De Bary som representant för en egen åsigt i denna fråga, har det skett på den grund, att han angifvit det förhållande, i hvilket det mekaniska systemet står till de öfriga cellväfnaderna. Vi skola något utförligare redogöra för de tre nämda åsigterna.

Frågan om det primära hårdbastets grundväfnadsnatur, hvilken Russow behandlar i sina begge arbeten: "Vergleichende Untersuchungen," redan förut fullständigt citeradt, och "Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe, Dorpat 1875," söker han göra nästan helt och hållet morphologisk. Denna fråga måste dock nästan uteslutande anses vara utvecklingshistorisk. Russow inser visserligen detta, men tror, att utvecklingshistorien ej är i stånd att fälla utslag i frågan, och att han derför är berättigad till att på morphologisk väg söka hennes lösning. Enligt hans åsigt visar nemligen utvecklingshistorien, dels att prosenchymatisk grundväfnad och kärlknippe i sina yngsta stadier äro likformiga, dels att till följd deraf procambium och den till sklerenchym sig utvecklande grundväfnaden göra intryck af att vara ett sammanhängande helt, och slutligen att de begge väfnaderna anläggas samtidigt ("Betrachtungen p.

171). Häraf drager Russow den slutsatsen, att utvecklingshistorien hvarken talar för eller emot hans åsigt.

Men ej heller som morpholog synes mig Russow kunna conseqvent genomföra sin åsigt, då han nödgas göra ett sådant medgifvande, som följande ("Betrachtungen" p. 14): "Ich gestehe, dass es in vielen Fällen natürlicher erscheint die besagten Zellen als Bestandtheil des Leitbündels aufzufassen." Det framgår också af flera antydningar i hans begge arbeten, att han kommit till sin åsigt, ej så mycket på grund af otvetydiga facta, som i följd af sträfvandet efter en reglerad gräns mellan grundväfnad och fibrovasalväfnad. Detta sträfvande är ytterst befogadt, och denna gräns finnes också, då väfnaderna börja sin utveckling, fastän den sedan under utvecklingens lopp och de olika väfnadernas differentiering blir mer eller mindre otydlig derigenom, att cellgrupper, tillhörande såväl den ena som den andra af ifrågavarande väfnader, kunna för samma ändamål undergå samma metamorphoser och derför blifva morphologiskt lika. Att anse en sådan morphologisk likhet upphäfva gränsen mellan grundväfnad och kärlväfnad är lika origtigt, som att anse gränsen mellan hudväfnad och grundväfnad utplånad derför, att de begge kunna blifva collenchymatiska (t. ex. ribborna i flera umbellaters stam). Vidare anser Russow den inconstanta förekomsten af hårdbast vid kärlknippena utgöra ett talande skäl för dess grundväfnadsnatur. Detta skäl synes mig ega föga vigt, då ju växter finnas, som alldeles sakna hårdbast. För öfrigt blir ju hårdbastets förekomst hos växterna oförändrad, vare sig man hänför det till grundväfnaden eller till kärlknippet. Sin åsigt söker han slutligen styrka med ett physiologiskt bevis, och det är ju onekligt, att hårdbastet i de flesta fall tjenar samma ändamål, men — upphäfves hårdbastets physiologiska enhet i någon mon af dess genetiska olikhet? På intet vis. Deremot synes mig Russow (Vergl. Unters. p. 166) genom införandet af "Kritenchym" som eget system i grundväfnaden vid sidan om sklerenchym och parenchym afvika från den vanliga åsigten om physiologisk enhet. Dessa tre väfnader skola nemligen enligt Russow vara äfven physiologiskt skilda. Ett dylikt skiljande synes vågadt, då ju kritenchymet ofta är en integrerande och typisk del af sklerenchymet och väl egentligen borde anses taga del i dess functioner. Kritenchymet blir också en i physiologiskt afseende ej fullt bestämd väfnad — det tjenar nämligen, som Russow förmenar ("Vergl. Unters." p. 166), tre ganska olika ändamål: det befordrar diosmosen, hindrar densamma och skyddar andra väfnader.

För att utröna, huruvida verkligen, som Russow anser, det primära hårdbastet tillhör grundväfnaden, har jag undersökt utvecklingen af nämda väfnad hos flera mono- och dicotyledona växter. I början uteslutande sysselsatt med monocotyledoneer, öfvergick jag till dicotyledoneerna, då den af Haberlandt publicerade "Entwickelungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen" (Leipzig 1879) uppvisade undersökningar öfver samma material och med samma resultat, till hvilka jag kommit. I föreliggande arbete har jag på denna grund uteslutit monocotyledoneerna. Haberlandts undersökningar tyckas dagalägga, att Russows åsigt i så måtto är origtig, som hårdbastet hos monocotyledoneerna kan utbildas ur såväl grund- som fibrovasal- och hudväfnad. I likhet med Russow skiljer således Haberlandt hårdbastet från kärlknippet, men för det till de s. k. mekaniska väfnaderna, hvilka här nedan komma att utförligare behandlas.

Schwendener har, som nämdt, grundlagt (Das mechanische Princip im Anatomischen Bau der Monocotylen, Leipzig 1874) åsigten om växternas mekaniska system. De väfnader, som ingå i detta system, äro collenchym, "bast" och libriform. De följa i sin anordning physikens lagar om slitning och böjfasthet. Dessa lagar uppställas med mathematisk noggrannhet och bevisas med talrika experiment. Då den physiologiska functionen utgör den sammanhållande enheten i systemet, är det naturligt, att hans arbete hufvudsakligen går ut på att bevisa, det nämda väfnader hos växterna äro ordnade efter de framställda mekaniska lagarne. Han uppställer derför en mängd typer, skilda genom den olika ställning, som nämda väfnader intaga, allt efter den grad af fasthet, som de olika växterna behöfva. De i vanlig mening morphologiska förhållandena lemnas nästan alldeles opåaktade, ty cellernas ställning och läge, såsom beroende af mekaniken, "trotsa hvarje morphologisk regel" (l. c. p. 2). Det oaktadt kan Schwendener (l. c. p. 4) säga, att nämda väfnader bilda "ett i morphologiskt hänseende genom bestämda kännetecken utmärkt anatomiskt system." Dessa kännetecken äro "molekylernas sneda anordning i cellväggen, porernas deraf beroende sneda ställning, den prosenchymatiska formen" m. m. (l. c. p. 8). Någon utvecklingshistoria tages icke i betraktande.

Denna sida af det mekaniska systemets behandling har Haberlandt gjort till ämne för ofvan citerade arbete. Han har mera uteslutande än Schwendener sysselsatt sig med monocotyledoneer och har, som nyss är nämdt, genom sina undersökningar visat, att hårdbastet lika litet som collenchymet utgör någon utvecklingshistorisk enhet, utan uppstår än ur hudväfnad, än ur grundväfnad

och än ur kärlväfnad, och att det unga hårdbastet hos dessa växter alltid uppträder som en procambiumlik väfnad, vare sig förbunden med eller fri från det vasala procambiet. Dessa förhållanden synas ju tala för den af W. Pfeffer (Jenaer Literaturzeitung 1875 enligt Haberlandt p. 2) emot Schwendener framstälda åsigten, att det mekaniska systemet är en mångfald af väfnader utan annan enhet än den organisationens likhet, hvilken element alltid måste erhålla, då de afpassas för samma ändamål, men Haberlandt å sin sida vill deri se ett af bevisen för sin åsigt. Han anför nemligen dels gamla, dels nya facta, som bevisa, att fibrovasalväfnaden understundom leder sitt ursprung från grundväfnaden (l. c. p. 70 och följ.). Är, sluter han, denna brist på enhet i utvecklingen intet hinder för att betrakta fibrovasalväfnaden som ett system, så kan den icke heller anföras som bevis emot det mekaniska systemet.

De Bary, som framstält den tredje af de ofvan i korthet antydda åsigterna (Vergleich. Anatomie der Vegetationsorgane der Fanerogamen und Farne p. 433 och följ.), anser liksom Schwendener växterna ega ett särskilt väfnadssystem för mekaniska ändamål. Det består (jemte collenchym) af två olika element, sklerotiska celler och sklerenchymceller, af hvilka de förra hafva qvar sin cellnatur och således jemte sin mekaniska uppgift hafva betydelse för näring och assimilation, de senare deremot sakna lefvande innehåll och äro derför specifikt mekaniska. Häraf blir en följd, att element, hvilka förut räknats till den secundära veden, af honom öfverföras till de mekaniska väfnaderna, nemligen vedparenchymet, som delvis kommer att utgöras af sklerotiska celler, och libriformcellerna, hvilka räknas till sklerenchymet. Den skarpa söndringen mellan sklerenchym och sklerotiska celler anser han vara mera principiel (l. c. p. 30) än praktiskt genomförbar, och hvad libriformets subsumering under sklerenchymet angår, beder jag att få hänvisa till de skäl, hvilka F. Areschoug (l. c. p. 25) anför deremot.

I likhet med Russow räknar De Bary (l. c. p. 417) aldrig sklerenchymbeläggen (= kärlknippenas hårdbast; bast hos De Bary = secundärt hårdbast) till kärlknippena. Sklerenchymsträngar och fibrovasalsträngar kunna sammansmälta, men äro alltid skilda väfnader — häri komma De Bary och Russow öfverens. Men då den senare hänför allt sklerenchym till grundväfnaden, anser De Bary sig härutinnan böra dröja med sitt omdöme, tills det lyckats utvecklingshistorien att uppdraga kärlknippets gräns. För närvarande anser han denna gräns böra dragas mellan "bast" och "mestom" — jag har

för korthets skull här lånat Schwendeners namn — men anser för öfrigt hela gränsfrågan conventionel, och icke synas mig de tre skäl, hvilka föranleda honom att draga linien innantör hårdbastet, vara af större vigt, än att den lika väl kan dragas utom detsamma. Som skäl anföres nemligen, att sklerenchymet ofta består af en cellvätnad, som är betydligt olika kärlknippets väsendtliga väfnader, att det saknas hos många kärlknippen, att det tillhör ett helt annat system, nemligen det mekaniska. Häremot torde man kunna invända, att kärlknippets parenchymatiska celler äro ej mera lika dess väsentliga element, än sklerenchymcellerna äro det, att trachéer fattas i många kärlknippen, och att sklerenchymets function som mekanisk väfnad ej behöfver bestridas derför, att man förenar det med kärlknippet.

Jag anser mig böra med några ord omnämna den åsigt, som Sachs framställer i sin handbok (Lehrbuch der Botanik, Leipzig 1873 p. 81). Sklerenchymet bildar enligt honom ingen väfnad, är ej någon morphologisk enhet, utan utgör beteckningen af en physiologisk egenskap, som kan tillkomma många olika väfnader oberoende af de deri ingående cellernas läge och form. Denna egenskap hos cellen är membranens förtjockning och hårdhet. I kork t. ex. kunna enligt honom vissa celler räknas till sklerenchymet. Från didaktisk synpunkt, hvilken i en lärobok måste tagas i beräkning, är åsigten naturligtvis af stort värde.

Till sist ett fåordigt referat af en liten uppsats om sklerenchymet, som till författare har Treub ("Observations sur le sclerenchym, separatöfversättning ur Versl. en meded. Koninkl. Akad. van. Wetensch 2:de Reeks, Deel XI). Han menar med sklerenchym prosenchymatiska, förvedade celler ur grundväfnad eller epidermis, således gifver han i det närmaste samma betydelse åt ordet som Mettenius gaf det. Något nytt innehåller uppsatsen icke.

Som af det föregående synes, har jag bibehållit den gamla tredelningen af växtens väfnader i hudväfnad, grundvätnad och kärlväfnad såsom utgångspunkt för mina omdömen om de här behandlade åsigterna. Det är här öfverflödigt att närmare karakterisera dessa begrepp. Jag vill blott hänvisa till det arbete, der de från den nuvarande phytotomiens ståndpunkt blifvit fullständigast behandlade. Detta arbete är F. Areschougs redan förut citerade "Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi" (inledningen).

Sedan jag nu afslutat den historiska redogörelsen för mitt ämne, vill jag, innan jag öfvergår till de speciella undersökningarna, förutskicka några anmärkningar, som med dem stå i samband. Materialet för mina undersökningar har jag till största delen valt bland de örtartade dicotylerna. Af de så kallade mekaniska väfnaderna har jag uteslutande sysselsatt mig med primär hårdbast och sklerenchym. Begge dessa väfnaders celler äro tjockväggiga och förvedade, det primära hårdbastets alltid prosenchymatiska, sklerenchymets vanligen parenchymatiska. Den senare väfnaden är differentierad ur grundväfnad, den förra ur procambium eller bastcambium, ur procambium, då den tillhör ett kärlknippe, ur bastcambium, då den uppträder sjelfständigt. Bastcambium är en meristematisk väfnad af samma morphologiska egenskaper som procambium, men ur procambium differentieras som bekant kärlknippen med eller utan primära hårdbastbelägg, ur bastcambium bildas endast hårdbast. Liksom procambium ej alltid uppstår i urmeristemet, utan i vissa fall differentieras genom delningar i grundväfnaden, så är också bastcambium med afseende på tiden för sin differentiering af två olika slag, sådant, som uppstår omedelbart ur urmeristemet, och sådant, som bildas först efter det urmeristemet öfvergått till grundväfnad. Bastcambium kan uppträda i strängar eller sluten ring, det ur detsamma utbildade hårdbastet kan vara subepidermoidalt eller beläget närmare stammens midt. Jag vill slutligen nämna, att den betydelse, i hvilken jag tager ordet bastcambium, är i det afseende olika den, hvilken Haberlandt tillägger detsamma (l. c. p. 62 och följ.), att Haberlandt anser allt primärt hårdbast, vare sig det uppträder skildt från eller som del af ett kärlknippe, uppstå ur bastcambium. Hvad de tekniska termerna i öfrigt beträffar, har jag följt De Bary (det förut citerade arbetet).

Med afseende på hårdbastets och sklerenchymets anordning hos de af mig undersökta stammarne kunna tre hufvudgrupper urskiljas:

1) **Subepidermoidalt hårdbast eller sklerenchym i barken.**
2) **Intet subepidermoidalt hårdbast i barken, hårdbastgrupper i omedelbar eller medelbar förbindelse med kärlknippena, dock aldrig förenade till ring,**
3) **Sluten ring, bildad af hårdbast med eller utan sklerenchym.**

Första gruppen.

A) Subepidermoidalt hårdbast.

a) bildadt af procambium. . . . . *Eccremocarpus scaber* R. & P.

b) bildadt af bastcambium.

α) derjemte primärt hårdbast i förbindelse med kärlknippen.

Charmichoelia flagelliformis Col.

β) „ secundärt hårdbast. . . . . *Russelia juncea* Zuccar.

„ *sarmentosa* Jacq.

Passiflora capsularis L.

B. Subepidermoidalt sklerenchym. . . . . *Jasminum fruticans* L.

Jasminum Wallichianum Lindl.

C. Öfvergångsformer. . . . . *Genista canariensis* L.

„ *candicans* L.

1.

Eccremocarpus scaber R. & P.

En från föregående år qvarlefvande bladlös stam undersökte jag vid den tidpunkt, då från de till utseendet förtorkade nodi nya knoppar började framkomma. Han visade då i tvärsnitt en fyrsidig form med en vingkant i hvarje hörn, cambium och ved voro slutna till ringar, något secundärt hårdbast syntes ej vara bildadt i vekbastzonen. Men i vingkanterna såväl som i två af sidornas barklager voro starkt utbildade hårdbastknippen (Taf. I fig. 1), de förra på insidan antingen omedelbart öfvergående i eller genom en rad parenchymceller skilda från mägtiga, af stora sklerenchymlika celler, bildade grupper. Med afseende på dessa af hårdbast och sistnämda väfnad bildade gruppers läge må vidare anföras, att de i stam, som öfvervintrat, aldrig nå intill fibrovasalringen, utan äro från honom aflägsnade genom 4 à 5 cellrader bark. I längdsnitt visa vingkanternas hårdbastgrupper trånga, mycket långsträckta och långsamt afsmalnande celler (Taf. I fig. 12). De sklerenchymlika cellerna (Taf. II fig. 6) deremot äro af medellängd, deras lumina många gånger vidare och skiljeväggarne tvära eller blott obetydligt sneda. Öfvergå vi sedan till den unge knoppen, möta oss i hans första internodium helt andra förhållanden än de här skildrade. Ej en gång tvärsnittets form är densamma; de fyra stora vingkanterna igenkänna vi visserligen, men dessutom bär det ena paret af sidorna hvar sin mindre vingkant (Taf. I fig. 3). Procambium, som genom några rader barkceller är skildt från epidermis, är en mägtig ring, som sträcker sig in både i de fyra större och de två mindre vingkanterna (Taf. I fig. 2). Cellerna äro öfver hela dess utsträckning lika. Endast på sex punkter — midt emot vingkanterna — skönjas de första spiralkärlen. Fortsätta vi med successiva snitt genom det växande årsskottet, så skola vi finna, huru de strängar, hvilka denna ring sänder ut till de större vingkanterna, i sina yttersta delar fortfarande visa cambiala delningar och derigenom gifva upphof åt småcelligt hårdbast, för öfrigt deremot förlänga sig utan delningar, afvika allt mer och mer från sin cambiala natur och till slut öfvergå till en cellväfnad, som sedan i den öfvervintrande

stammens vingkanter är differentierad i två olika väfnader, den ena sklerenchymlik, den andra parenchymlik. De små vingkanterna förhålla sig något olika, först deri, att här allt procambium öfvergår till hårdbast, vidare deri, att intet sklerenchym bildas, och mest deri, att de icke persistera. Bladen äro motsatta de små vingkanterna och från fibrovasalringen utträda midt emot dem bladens mediansträngar — de blifva måhända obehötliga efter bladens affallande. Sklerenchymgrupper och sklerenchymceller förekomma i barken sporadiskt utan samband med de här ofvan skildrade partierna. I längd- och tvärsnitt äro de i utbildadt tillstånd lika vingkanternas sklerenchymlika celler. Det primära hårdbast, som förekommer i vingkanterna hos Eccremocarpus, är således icke utbildadt ur bastcambium i den betydelse, hvilken vi tilldelat detta ord. Samma meristematiska väfnad, som ger upphof åt det fibrovasala systemet, bildar här det primära hårdbastet. Detta meristem är morphologiskt lika med procambium. Cellerna dela sig genom längdväggar i allt trängre och trängre celler. Väfnadens prosenchymatiska karakter framträder tydligt genom (de primära) tvärväggarnes skefva ställning och den sparsamma förekomsten af senare tvärdelningar. Cellernas innehåll är färglöst, protoplasmatiskt. Cellväggarnes förvedning och förtjockning försiggår på normalt sätt.

Anmärkningsvärdt är, att, huru unga stamspetsar jag än undersökte, den procambiala väfnaden aldrig uppträdde i knippen, utan tycktes redan från början utgöras af en sluten krets.

Russelia juncea Zuccar.

är en risig buske med snart affallande blad. Stammen är som ung regelbundet fyrsidig, de två sidorna hafva med sina kanter vuxit öfver de tvenne andra. I ett något senare stadium visar den ena af de två instjelpta sidorna i tvärsnitt en upphöjning på midten och snart råder samma förhållande äfven på den andra. Upphöjningen tillväxer i tangentens rigtning och stammen antager i följd deraf en oregelbundet sexsidig form. Genom liknande företeelser blir den äldre stammens form förändrad, så att han erhåller åtta (Taf. I fig. 8) eller tio (Taf. I fig. 7) sidor. Då man i de figurer, som stammens tvärsnitt i olika stadier visa, alltid kan lägga en cirkel så, att de öfverväxande sidorna blifva tangenter och de instjelpta chordor, skulle jag vilja kalla de förra (Taf I fig. 7 tang) tangentialfält, de senare (Taf I fig. 7 chord.) chordaltält. Hvarje tangentialfält slutar vid nodus med en uppsväld kant, inom hvilken finnes ett utveckladt eller förkrympt blad och oftast äfven en gren eller knopp. Ofvan

nodus, således i det följande internodiet, motsvaras hvarje tangentialfält af ett chordalt. De nya tangentialfälten bildas aldrig vid nodi, utan den uppsvällning, hvarmed deras bildning inledes, ser man alltid uppträda nära internodiets midt.

Den inre byggnaden visar följande förhållanden. Epidermis begränsas på insidan dels af chlorophyllförande bark, dels af små hårdbastgrupper (Taf. I fig. 8 b, fig. 6 b), hvilka äro större och flere på tangential- än på chordaltälten. Hårdbastcellerna hafva oftast de närmaste chlorophyllförande cellernas storlek, variera dock inom samma grupp såväl hvad lumen som storlek beträffar. Genom en rad stora innehållslösa celler, bildande en nästan öfverallt sluten slida, (Taf I fig. 6 sl.) är barklagret skildt från fibrovasalringen (Taf. I fig. 8 fvr), hvilken ytterst visar hårdbastceller (Taf. I fig. 6 B), strödda eller förenade till små grupper, vidare vekbast (Taf. I fig. 6 vb), sluten cambialring och ved, obetydligt utvecklad, men i sluten krets. Märgen (Taf. I fig. 8 m) intager det ojemförligt största rummet på tvärsnittet.

Ett längdsnitt visar, att det subepidermoidala och fibrovasala hårdbastets celler äro hvarandra lika, i intet afseende afvikande från den typiska hårdbastformen, att slidans celler äro rectangulära, ungefär 3 gånger så långa som breda, och att de stora vekbastceller (Taf. I fig. 6 VB), hvilka förekomma i det fibrovasala bastets region, äro parenchymatiska och ytterst tunnväggiga.

Utvecklingshistorien upplyser, att det subepidermoidala hårdbastet anlägges och visar förvedningsreaction betydligt tidigare än det fibrovasala.

Snitt genom unga stammar hafva på insidan af epidermis i såväl tangential- som chordalfälten strödda cellgrupper, hvilka visa cambiala delningar och äro väl skilda från den omgifvande grundväfnaden. Taf. I fig. 5 har två sådana (tb, chb), den ene (tb) i spetsen af ett tangentialfält, den andre (chb) på midten af ett chordaltält. Den senare gruppen är mycket väl skild från grundväfnaden såväl genom cellernas skarpt polygonala form som genom det protoplasmatiska innehållet, den ringa storleken och bristen på intercellularrum, förhållanden, hvilka också framträda på tangentialtältet, om ej fullt så tydligt, emedan här delningarne utgått från tre punkter, så att de genom deras verksamhet först uppståndna cellerna (Taf. I fig. 5 a) redan hunnit växa och derför synas något olika de i fortfarande delningar inbegripna (Taf. I f. 5 b). Dessa omständigheter finna sin förklaring deri, att tangentialtältets spetsar äro i utbildadt tillstånd helt och hållet klädda med hårdbast, men chordalfältens midt blott på vissa punkter. I ännu yngre stadium äro chordalfältens hårdbastgrupper mycket små. Hvarje grupp, bestående af 3—5 celler, mot-

svarar i omfång en grundväfnadscell. Här ligger antagandet af ett senare ur grundväfnaden differentieradt bastcambium nära till hands, men jag tror ett sådant antagande vara origtigt på den grund, att, huru unga stamspetsar jag än haft till material, hafva tvärsnitten dock alltid visat nämda cellgrupper i cambialt tillstånd. Det subepidermoidala hårdbastet bör således här anses vara bildadt af ett normalt bastcambium. I fibrovasalringen är hårdbastet vid den punkt i utvecklingen, som ofvan karakteriserats, ännu icke differentieradt; dess yttre lager bildas af stora vekbastelement (Taf. I f. 5 vb.) och dess inre region af typiskt cambium. Några kärl äro på tvärsnittet icke märkbara. Först när det subepidermoidala hårdbastet hunnit den utveckling, som Taf. I f. 4 b visar, och kärlen blifvit väl differentierade, börjar anläggningen af fibrovasalt hårdbast sålunda, att några af de stora vekbastelementen (t) dela sig på längden; dock uppstår ej hårdbast af alla dessa delningsceller. En del af dem bilda nämligen i utveckladt tillstånd vekbastgrupper, hvilkas celler äro mycket små och ovanligt tunnväggiga (Taf I f. 4 t'). Dessa celler hafva således längre fortfarit med delningar än de, hvilka gåfvo upphof till det fibrovasala hårdbastet. Andra sluta tidigt med delningarne och bilda de redan förut omnämda storcelliga vekbastelementen (Taf. I f. 4 t''). Slidan slutligen, som är tydligare, ju yngre stamspets man väljer, synes vara bland växtens först ur grundväfnaden differentierade väfnader.

Från denna byggnad afviker stammen strax ofvan och under nodi samt på de ställen, hvarest nya tangentialfält skola bildas. Som nämdt är, afslutas hvarje tangentialfält i ett internodium med en uppsväld vall, ett blad och en gren — midt emot grenen har det följande internodiet ett chordalfält. Strax under vallen består tangentialfältets hårdbast af två slutna cellrader. Af dessa fortsätter den ena upp i vallen och bildar i dess spets en skarp egg, den andra går in i grenen; bladskaftet saknar alldeles hårdbast, liksom också det följande internodiets chordalfält i sin nedersta del.

När ett nytt tangentialfält skall bildas, resorberas epidermis på det chordalfält, hvarur det skall framträda, de barkceller, hvilka stöta intill epidermis, blifva korkcambium, detta breder ut sig öfver största delen af chordalfältets kant, det gamla hårdbastet fjällas af, och nytt bildas af barkceller, hvilka förbereda sig härpå genom cambiala delningar. Detta hårdbast har således, oaktadt läge och cellform äro lika, ej samma ursprung, som de först bildade subepidermoidala hårdbastgrupperna. Vi måste här antaga ett mycket sent bildadt bastcambium som den väfnad, ur hvilket det differentierar sig.

Schwendener hänför (l. c. p. 147) ifrågavarande växt till den femte dicotyledongruppen. Han omnämner, att vid bastets affjällning ingen peridermbildning förekommer. Förmodligen har han icke varit i tillfälle att iakttaga de nya tangentialfältens utvecklingssätt.

Russelia sarmentosa Jacq.

har en fyrkantig stam med stora vingkanter i de fyra hörnen. Den slutna cambialringen bildar här och der i vekbastet isolerade eller till smärre grupper förenade secundära hårdbastceller, barklagrets yttersta cellrad är på flera punkter ersatt af hårdbastceller, hvilka till storlek och tvärsnittsform äro lika de chlorophyllförande cellerna, i vingkanternas spets finnes slutligen ett mägtigt hårdbastknippe, som sträcker sig ända ut till epidermis, och som består af celler af samma utseende, som de förut omnämda hårdbastcellerna. Man skulle häraf frestas att tro nämda partier vara sklerenchym, men längdsnitten visa den normala hårdbasttypen såväl hos vingkanternas (Taf. II f. 8) som sidornas celler (Taf. II f. 7, 10). För att afgöra, huruvida ifrågavarande väfnad är sklerenchym eller hårdbast, har jag gjort successiva snitt genom en växande knopp. Af dessa skall jag här redogöra för tvenne, det ena taget från andra internodiet, det andra ofvan de första bladrudimenten, således i så ungt tillstånd som möjligt. På det förstnämda finnes redan ganska stor likhet mellan den parenchymatiska barken och det unga hårdbastet, men det andra visar oss den senare väfnaden i otvetydigt cambialt tillstånd och den förra i ett normalt grundväfnadstillstånd. Cambialringen visar celler af samma storlek som de i vingkanterna. Någon förbindelse mellan de begge lika väfnaderna finnes icke. Hårdbastet har således här utvecklats ur ett bastcambium, hvilket till cellernas form och innehåll öfverensstämmer med vanlig procambial väfnad. Hvad tiden för bastcambiets anläggning beträffar, tror jag mig våga påstå, att det uppträder samtidigt med kärlknippenas procambiumgrupper. Det lyckades mig nemligen ej att finna något stadium, der den ena delningsväfnaden var differentierad, men ej den andra.

Denna art af slägtet Russelia är ej af Schwendener omnämd, men bör räknas till samma grupp som den förra.

Charmichœlia flagelliformis Col.

är en flerårig växt, som öfvervintrar med vedstam och utvecklar obetydliga, snart affallande blad. De unga grenarne visa i tvärsnitt (Taf. II f. 1) formen

af en aflång, föga böjd halfmåne med olika horn, det ena spetsigt och långt, det andra trubbigt och kortare. Det fibrovasala systemet utgöres af 10 à 12 från hvarandra skilda kärlknippen (Taf. II f. 1 x), hvilka alltid hafva hårdbastbelägg, några både på in- och utsidan, andra blott på ettdera stället (Taf. II f. 1 a). Kärlknippena ligga i en med stammens peripheri nästan concentrisk krets, de mellersta äro förenade med hvarandra genom de sammanvuxna inre hårdbastbeläggen, de yttersta hafva hårdbastbeläggen vettande mot hornens spetsar. Utom dessa med kärlknippen förenade hårdbastgrupper finnas isolerade sådana dels i den inre, dels i den yttre grundväfnaden. Dessa senare ligga subepidermoidalt. Det här omtalade hårdbastet har uppstått dels ur procambium, dels ur ett senare bildadt bastcambium. Vi vilja här nedan redogöra för de olikheter i anordning, utveckling och anläggning, som de olika hårdbastgrupperna visa.

På de ställen, hvarest hårdbast och kärlknippen i utbildadt tillstånd äro förbundna, leda de sitt ursprung från ett likformigt procambium (Taf. II f. 5 cb.), som differentierar sig i sin yttre region till bast och i sin inre till xylem, eller i både den inre och yttre till bast och i midten till xylem. Gränsen mot den omgifvande grundväfnaden bildas af en innehållslös, starkt ljusbrytande slida. När åter en subepidermoidal hårdbastgrupp skall utbilda sig skild från kärlknippet, förstorar sig en grundväfnadscell (Taf. II f. 3 bcb.) på de närliggande cellernas bekostnad. Sedan delar han sig på cambialt sätt, och de närliggande cellerna öfvergå till en väl differentierad slida (Taf. II f. 3 sl.), hvilken dock i senare stadier blifver mer och mer otydlig. På somliga punkter ser det ut, som hade en sjelfständig hårdbaststräng och ett kärlknippes hårdbastgrupp förenat sig för att bilda en bastbrygga från kärlknippet till stammens yta (Taf. II f. 2 b). Så är dock ej fallet, utan allt hårdbastet är här af procambialt ursprung, men efter en tids förlopp förlorar procambiet i en viss zon sin förmåga att dela sig, och de celler, i hvilka delningarna upphört, få utseende af att tillhöra en heterogen väfnad. En bild, tagen just i detta stadium, (Taf. II f. 4) visar, att midt i procambiet finnas celler (skiljv. 4 Taf. II), hvilka upphört med delningar och derför mera likna grundväfnad än procambium. Vid kärlknippet x' (Taf. II f. 1) hafva dessa förhållanden uppträdt något tydligare. Här har procambiet ursprungligen sträckt sig nästan från epidermis till epidermis, det har gifvit upphof till ett mediant kärlknippe och ett starkt hårdbastbelägg på hvardera sidan om detta. På den ena sidan är hårdbastet odeladt, på den andra deremot har i det till hårdbast bestämda procam-

biet delningarna afstannat på två ställen; först skildes det lilla belägget (b′) från det stora (b″b″), det förra stannade hos kärlknippet, det senare blef subepidermoidalt, sedan fördelades den subepidermoidala hårdbastgruppen på två grupper (b″b″).

De isoleradt anlagda hårdbaststrängarne i den inre grundväfnaden liksom ock de subepidermoidala strängarne fortlöpa skilda, närma sig ofta, men förena sig aldrig med kärlknippena och följa aldrig med bladspåren. I längdsnitt visa hårdbastcellerna, vare sig de tillhöra kärlknippena eller de sjelfständiga strängarne, normal byggnad.

Redan under första året afsluta dessa primära kärlknippen sin verksamhet, och andra uppträda i deras ställe. Dessa hafva alla tidigt differentierade hårdbastbelägg på både yttre och inre sidan, vekbast inom det förra, xylem utom det senare, mellan xylemet och vekbastet cambium. De inre hårdbastbeläggen till motsatta kärlknippen sammanväxa aldrig, utan hållas i sär genom en otvetydig, förvedad märg. Mellan dessa kärlknippen uppstå nya, och i de treåriga grenarne finnes sluten vedring med förvedade primära och secundära märgstrålar.

Charmichœlia hör till Schwendeners femte grupp, men är af honom icke omnämd.

Passiflora capsularis L.

visar i sin slingrande, trekantiga stam följande byggnad. Barklagret är skildt i två zoner, af hvilka den yttre är collenchymatisk, den inre deremot chlorophyllförande; gränsen inåt, mot det fibrovasala systemet, utgöres af en parenchymatisk, kristallförande slida, kärlknippena ligga i en krets, förbundna med hvarandra genom en sluten cambialring, som utåt bildat smärre, strödda secundära hårdbastgrupper. Kärlknippena, särskilt de midt emot stammens hörn belägna, hafva starka hårdbastbelägg på utsidan. Cellerna i hårdbastet, såväl i beläggen som i de strödda grupperna, hafva den vanliga formen. Dessa kärlknippen äro dock ej de först bildade. De primära, djupt i stammens inre belägna, hvilka aldrig förbindas med hvarandra genom cambium, blifva liksom märgen föremål för resorption, och på den plats, der de legat, således alternerande med de persisterande, uppträder en sklerotisk väfnad, bildande tillsammans med de persisterande kärlknippenas xylemgrupper en sluten vedring. Vi hafva således här sklerenchymatiska märgstrålar. Taf. I f. 13 skl. visar detta sklerenchym

i längdsnitt, och för jemförelsens skull äro äfven de närmaste märgcellerna tecknade (Taf. I f. 13 m.) — de förra äro betydligt vidare och något kortare än de närliggande oförvedade märgcellerna. De enda partier, som från vedringen inskjuta i märgen, äro de secundära kärlknippenas innersta delar. Understundom lyckas man få se några spiralkärl ligga isolerade i märgen; dessa äro de sista resterna af de primära kärlknippena.

Utom det här beskrifna hårdbastet förekommer en dylik väfnad i stammens kanter. Detta hårdbast uppträder i små grupper, hvilka hvarken stå i förbindelse med de primära kärlknippena, ej heller med de secundära. Det har differentierats ur ett bastcambium, som uppträdt fritt från såväl de primära kärlknippenas procambium, som från den sedan bildade cambialringen. Cellväfnaden i bastcambiet liknar ett procambium, cellerna äro polygonala, långsträckta med raka eller något sneda tvärväggar, innehållet klart, protoplasmatiskt, membranerna ytterst tunna, intercellularrum saknas. Bastcambiet anlägges samtidigt med de secundära kärlknippena, och förvedningen försiggår raskare än i nämda kärlknippens hårdbastbelägg. Ifrågavarande bastcambium har ej differentierat sig ur urmeristemet samtidigt med procambium och grundväfnad, utan leder sitt ursprung från en differentiering i grundväfnaden. Här torde man kunna invända, att dess differentiering skett samtidigt med procambiumgruppers framträdande, men man bör ej lemna ur sigte, att dessa procambiegrupper sjelfva äro senare bildningar, uppkomna i grundväfnaden.

Jasminum fruticans L.

har sluten cambialring och sluten vedring, märgstrålarne alla primära, enradiga och på vanligt sätt förvedade. Utanför cambialringen ligga smärre secundära hårdbastgrupper, aldrig sammanflytande med hvarandra. Stammen, hvars blad äro spiralställda, visar i tvärsnitt 5 ribbor (Taf. I f. 11), två till det första bladet (a), två till det andra (b) och en till det tredje (c). Dessa ribbor bestå ytterst af en rad collenchym (Taf. I f. 10 cl.), derinom af en grupp sklerenchym (Taf. I f. 10 b), hvars celler äro i olika grad förvedade, och innerst af chlorophyllförande bark. Detta sklerenchym är i längdsnitt likt hårdbast, dess celler långa, spetsade, inkilade mellan hvarandra, i ungt stadium nästan utan lumen.

Tvärsnitt genom ung stam visar tydligt (Taf. I f. 9), att ifrågavarande väfnad leder sitt ursprung från grundväfnaden. Sklerenchym (grv) och chloro-

phyllförande bark utgöra i detta tillstånd en väfnad. Cellerna i den region af väfnaden, som skall utbildas till sklerenchym, äro visserligen mera fattiga på innehåll, än i den, som skall föra chlorophyll, men gå vi tillbaka till något yngre stadium, skola vi finna äfven denna skilnad utplånad. Äfvenledes mellan sklerenchymet och collenchymet råder en längre tid stor likhet, och egendomligt är, att den senare väfnaden i utbildadt tillstånd är parenchymatisk. Man skulle föreställa sig, att väfnader, som hafva samma uppkomst och skola ombildas för samma function, borde i utbildadt tillstånd blifva morphologiskt lika. Att så ej alltid är händelsen, intyga de ofvan omnämda förhållandena.

Jasminum Wallichianum Lindl. visar i allt samma byggnad och utveckling hos väfnaderna, som föregående; endast torde anmärkas, att ribbornas sklerenchymgrupper här äro smärre, ofta bestående af endast 2 à 3 celler i hvarje.

Genista canariensis L.

har i de ettåriga grenarne sluten cambialring och väl utbildad vedring. Secundära hårdbastgrupper förekomma i två kretsar utanför cambialringen inbäddade i vekbast, den yttre kretsens celler äro något större än den inres. Denna cambialring synes i 5 af stammens 10 ribbor stå i förbindelse med mägtiga hårdbastgrupper. Dessa hafva uppstått ur de här belägna primära kärlknippenas procambium, kärlknippena hafva ingått i cambialringen, och deras hårdbastbelägg hafva blifvit trängda utåt, så att de förefalla som secundära hårdbastgrupper. I de öfriga 5 ribborna ligga fullständiga, med hårdbast försedda kärlknippen, genom bark tydligt skilda från cambialringen och dess hårdbastgrupper, hvilka här hafva erhållit en stark peripherisk utbildning. Dessa 5 kärlknippen hafva uppstått ur procambiumgrupper något senare, än den förutnämda första kretsens, ungefär samtidigt med cambialringens bildning, så att hårdbaststrängarne i de 10 ribborna ej blifva samtidigt utbildade.

Det hårdbast, som i stammens utbildade tillstånd sporadiskt förekommer utanför cambialringen, uppstår af större vekbastlika element, hvilka i den yttre kretsen blifva förvedade utan föregående delningar, men i den inre visa sådana före förvedningen. Häri ligger grunden, hvarför cellerna i den senare hårdbastkretsen äro mindre, än i den förra. Det småcelliga bastet uppträder isynnerhet i de delar af vekbastzonen, som motsvara de primära kärlknippena. Vi hafva således hos ifrågavarande växt hårdbast af 3 genetiskt skilda slag,

tillhörande första kretsens procambium, andra kretsens procambium och det af cambialringen bildade.

Till sist torde här böra påpekas, att hårdbastet i ribborna delvis är i utbildadt tillstånd collenchymatiskt. Detta beror förmodligen derpå, att hårdbastet här mycket sent börjar sin förvedningsprocess och således desto längre förblifver i collenchymatiskt tillstånd. Allt hårdbast, såväl förvedadt som collenchymatiskt, är i längdsnitt normalt.

Genista candicans L.

En tvåårig gren visar normal vedring, normal cambialring och secundära hårdbastgrupper i två atbrutna kretsar inom vekbastzonen. Den chlorophyllförande barken, som upptager 5 à 6 cellrader, fortsättes i 5 vinglika ribbor. Midt i hvardera af dessa, från deras utkant till cambialringen, går på tvärsnittet en rad ljusare, nästan innehållslösa barkceller, omvexlande med små hårdbastgrupper. Denna rad slutar i ribbans utkant med en stark hårdbastgrupp och förlorar sig inåt i cambialringens här talrika secundära hårdbastceller. Allt detta primära hårdbast är utbildadt ur den procambiala ringen, hvilken i yngre tillstånd sträckt sig ut till ribbornas utkanter, men i vissa regioner öfvergått till en delvis innehållsförande, ljusväggig, parenchymatisk väfnad och blott på vissa punkter samt i ribbornas spetsar utbildadts till hårdbast. Här råda således i hufvudsak samma förhållanden, som hos Eccremocarpus, endast med den skilnaden, att här intet sklerenchym utbildats. Äfven här uppträder nemligen mycket tidigt en sluten procambial ring, hvilken sedan fortsätter sin verksamhet som cambialring, utom i vingkanterna, hvarest den delvis förändras i parenchymatisk väfnad och delvis bildar hårdbast. Detta hårdbast kan således betraktas som primärt i förhållande till det senare i cambialringen bildade secundära. Huruvida här någonsin uppträda skilda procambiumsträngar, vågar jag ej afgöra; det har aldrig lyckats mig att upptäcka några.

Hårdbastet hos ifrågavarande växt, såväl det primära som secundära, är i längdsnitt normalt.

2.

Mellan de tre af mig uppstälda grupperna finnas flere öfvergångsformer. Såsom sådana anser jag de i föregående grupp beskrifna begge arterna af slägtet Genista. Hos G. canariensis finnas i utbildadt tillstånd subepidermoidala hårdbastgrupper. De härröra visserligen från cambialringen, men de hafva ej

blifvit så väl skilda från honom, att man kan med säkerhet fritaga dem från deras natur af kärlknippebelägg. Hos G. candicans äro förhållandena något ändrade. Nämde växt bör räknas till första gruppen, emedan subepidermoidalt hårdbast onekligen förekommer i barken, skildt från cambialringen, men de smärre hårdbastgrupper, hvilka qvarstå efter delningarnas upphörande i den öfriga, till parenchym öfvergående, procambiala väfnaden och bilda en ofullständig förbindningsled med fibrovasalringen, hänvisa ifrågavarande växt till andra gruppen.

Bland de i denna grupp beskrifna växterna bildas hos Orobus och Vicia hårdbastgrupperna af särskildt bastcambium, men komma i utveckladt tillstånd att uppträda i förening med kärlknippena derigenom, att den mellanliggande grundväfnaden delvis metamorphoseras till sklerenchym. Hos Psoralea och Lathyrus aphaca eger ett motsatt förhållande rum, kärlknippe och hårdbast härröra från samma procambium, men blifva i utbildadt tillstånd skilda, hos den förra genom en afsöndrande väfnad, hos den senare genom en parenchymlik väfnad. Lathyrus rotundifolius liknar L. aphaca, men skiljeväfnaden blifver här sklerenchymlik. Astragalus danicus, Medicago lupulina, Coronilla varia och Baptisia hafva hårdbastbeläggen i ostörd förbindelse med kärlknippena. Hit hör också Lupinus bicolor, hvilken jag nämner särskildt, emedan beläggen här äro så mägtiga och så nära beröra hvarandra, att vi böra anse nämde växt som en öfvergångsform till nästa grupp. En annan öfvergångsform bildas af Diclytra, de yttre hårdbastbeläggen äro här nemligen nästan förenade af sklerenchym. Hos Vicia, Orobus och Lathyrus äro xylempartierna skilda från hvarandra genom sklerenchym, hos Psoralea, Astragalus, Medicago, Coronilla, Baptisia och Lupinus finnes sluten vedring, hvarigenom sklerenchymet blifvit reduceradt. Inre hårdbastbelägg förekomma ofta.

I enlighet med hvad, som skett vid första gruppen, vill jag äfven här för öfversigtlighetens skull bifoga ett schema:

Andra gruppen.

Intet subepidermoidalt hårdbast i barken, kärlknippen med hårdbastbelägg, ej förenade till ring.

A. Bastcambium och procambium skilda. . . . . *Orobus vernus* L.
Vicia sativa L.

B. Bast och kärlknippe ur gemensamt procambium.

a. Hårdbast och kärlknippe skilda. . . . . *Psoralea bituminosa* L.
Lathyrus aphaca L., *rotundifolius* W.

b. Hårdbast och kärlknippe förenade.

hårdbastbelägg strängt skilda från hvarandra. . .	*Medicago lupulina* L.
	Astragalus danicus Retz.
	Coronilla varia L.
hårdbastbelägg närmade.	*Lupinus bicolor* Lindl.
	Baptisia australis R. Br.
hårdbastbelägg och sklerenchym i afbruten krets.	*Diclytra spectabilis* DC.

Orobus vernus L.

Den utbildade stammen visar i tvärsnitt flera i en krets liggande kärlknippen, hvilkas xylemdelar äro förbundna genom förvedade primära märgstrålar. Således bildas här en sluten vedring. Denna vedrings yttre omhölje är af heterogen natur. Midt emot xylemdelarne bildas han af cambium och vekbast och midt emot mellanrummen mellan kärlknippena af märgstrålar, hvilka oftast äro oförvedade. Kärlknippenas innersta partier utgöras af sklerenchymgrupper, hvilka utan märkbar olikhet öfvergå i de på ömse sidor belägna, förvedade märgstrålpartierna. Utanför hvarje kärlknippe finnes ett månformigt hårdbastknippe. En med stammens peripheri concentrisk linie bildar gränsen mellan vedringen å ena sidan och å andra sidan den ring, som utgöres af cambium, vekbast och barkmärgstrålar. Helt och hållet utom den här beskrifna kärlknippekretsen finnas två kärlknippen, ett i hvardera af de närmast öfre stiplernas vingkanter. Efter denna allmänna orientering vilja vi närmare omnämna en del anmärkningsvärda förhållanden.

Märgstrålarne äro i sina inre delar (Taf. III f. 2 skl.) ej annat än sklerenchymceller af samma form, förvedningsgrad och storlek som kärlknippenas inre sklerenchymgrupper och i sina yttre ej annat än vanliga barkceller (Taf. III f. 2 bk.). Förvedningen af märgstrålarne och de inre beläggen börjas sent, kärlen äro nemligen redan fullbildade och det yttre hårdbastet färdigt.

Öfvergå vi sedan till phloemet, skola vi välja vingkantens kärlknippe, emedan här förhållandena äro synnerligen tydliga och likväl i hufvudsak desamma, som i kretsknippena. Vi se då i stammens utbildade tillstånd, att vekbastet (Taf. III f. 1 vb.) är skildt från hårdbastet genom bark och sklerenchym. Detta vekbast är till stor del desorganiseradt, hvadan det blott delvis kunnat afbildas. Det visar dels större, tunnväggiga celler (Taf. III f. 1 VB.), dels mindre, förtjockade och collenchymatiska (Taf. III f. 1 cl.). I yngre stadium visa sig de

sistnämda cellerna (Taf. II f. 17 cl.) redan vara väl differentierade från det öfriga cambiforma partiet, oaktadt hårdbastets förvedning då icke var börjad. Vekbastet i yngre stadium är utåt beklädt af grundväfnad (Taf II f. 17 grv.) och bastcambium (bcb.). Detta bastcambium uppstår något efter procambium och utvecklas till hårdbast, under det procambium ger upphof till ett kärlknippe. Det har samma form, som det utvecklade hårdbastknippet (Taf. III f. 1 hb.). Cellerna i bastcambium och procambium äro i mycket ungt tillstånd hvarandra ytterst lika; de begge väfnaderna differentieras också i hvarandras närhet. Grundväfnaden, som ligger mellan de begge sistnämda väfnaderna, visar två lager, af hvilka det ena fortfar att vara tunnväggigt (Taf. III f. 1 skilj.), af förvillande likhet med det storcelliga vekbastet (VB.), det andra öfvergår till ett storcelligt, tjockväggigt sklerenchym (Taf. III f. 1 skl). I längdsnitt är hårdbast (Taf. II f. 18) såväl som sklerenchym normalt.

Som en egendomlighet torde nämnas, att chlorzinkjod färgade några af hårdbastknippena gula, sklerenchymet gult, men att andra hårdbastknippen antogo en mörk purpurfärg, genomdragen af gula linier, antydande de primära membranerna.

Vicia sativa L. öfverensstämmer med Orobus med undantag deraf, att kärlknippena äro längre aflägsnade från hvarandra och alla väfnader mera storcelliga. Liksom hos föregående finnes i stammen en skarp gräns mellan den förvedade och oförvedade zonen. I den senare förbindas de olika kärlknippenas xylemdelar af ett ovanligt vackert sklerenchym, kärlknippena afslutas inåt af storcelligt, oförvedadt vedparenchym, som understundom blifver sklerenchymatiskt. I den yttre zonen sammanhållas cambium och vekbastgrupperna af en ytterst storcellig och tunnväggig bark. Vingkanternas collenchym är mägtigare, än hos Orobus, kärlknippe, hårdbast och sklerenchym förhålla sig deremot på samma sätt hos begge.

Psoralea bituminosa L.

har 10 ribbor på stammen, bildade af collenchym, mot hvarje ribba ligger ett kärlknippe. Kärlknippena, hvilka äro förenade genom en sluten cambial- och vedring, hafva i sina inre, ur vedringen i märgen inskjutande spetsar små hårdbastbelägg med vekbast. Hårdbast visar sig i utbildadt tillstånd icke i förbindelse med kärlknippena, men väl finnes i barken midt emot hvarje kärlknippe en hårdbastgrupp med den för belägg karakteristiska halfmånformen. Den väfnad, som ligger emellan dessa hårdbastgrupper och de utom

cambialringen belägna vekbastgrupperna, hvilka utbredt sig öfver mellanväfnaden och sålunda bilda en sluten krets, är ej, som det ser ut, en ur grundväfnad differentierad grupp af barkceller. I ungt tillstånd sträcker sig nemligen procambium öfver en stor del af hvarje ribba. Ungefär samtidigt med de första kärlens (Taf. II f. 11 k.) uppkomst differentierar en grupp celler sig i knippets centrum (Taf. II f. 11 bit.) till secretbehållare, i dessa celler upphöra de cambiala delningarna, och väfnaden blifver mer eller mindre parenchymatisk. Utom och inom denna secretförande cellgrupp fortgår procambiets delningsverksamhet och bildar hårdbast utåt samt vekbast inåt. Detta hårdbast är på vanligt sätt förvedadt, och cellerna visa i längdsnitt den normala formen. Att det är primärt och bildadt af procambium, är redan nämdt.

Väfnaden mellan vekbast och hårdbast är enligt ofvanstående således att anse genetiskt som procambium, och physiologiskt som secretbehållare. Psoralea tillhör Schwendeners nionde grupp.

Lathyrus aphaca L.

har i en af vingkanterna ett fullständigt kärlknippe med hårdbast, men i de öfriga endast hårdbastgrupper. Innanför vingkanterna finnes en krets af kärlknippen, förenade genom sklerenchym. Alla kärlknippena i denna krets tyckas sakna hårdbastbelägg, enär de hårdbastgrupper, som finnas midt emot dem i vingkanterna, äro genom mellanliggande väfnad från dem skilda. I en af vingkanterna finnes, som nämdt är, ett kärlknippe med hårdbast. Midt emot detta ligger i kretsen ett kärlknippe, utanför hvilket intet hårdbast blifvit utbildadt. I yngre tillstånd visar det sig också, att sistnämda kärlknippe uppstår af ett procambium, som ej utbildar något hårdbast, under det alla de öfriga procambiumgrupperna gifva upphof till kärlknippe med hårdbast och derjemte till en väfnad, som skiljer hårdbast och kärlknippe från hvarandra. Det i den omnämde vingkanten belägna kärlknippet är således till sin uppkomst lika med de normala kretsknippena, ehuru i det sammas procambium skiljeväfnaden ej blifvit utbildad.

Hos Lathyrus rotundifolius W. ligga kärlknippena, förbundna genom sklerenchym, i en krets med hårdbastbelägg något utom kretsen. Utom kretsen finnas två kärlknippen med hårdbast, ett i hvarje vingkant; det ena kretsknippets hårdbastbelägg är förenadt med det närmaste vingknippets inre sklerenchymbelägg. Kärlknippena äro genom en storcellig sklerenchymlik väfnad skilda

från hårdbastbeläggen. Cellerna i dessa väfnader äro i längdsnitt hvarandra mycket olika, de förra vida, obetydligt förvedade, med tvärväggarne räta eller något sneda, de senare trånga, starkt förvedade och fullkomligt prosenchymatiska. Hårdbast, skiljeväfnad och kärlknippe intaga en plats, som före dessa väfnaders differentiering upptogs af procambium, men detta procambium fortsatte sin verksamhet i sina yttre och inre partier och gaf upphof till hårdbast och kärlknippe, under det ett parti mellan dessa väfnader upphörde med delningar och utvecklade sig till den sklerenchymlika väfnaden.

Medicago lupulina L.

har sluten cambialring och vedring. Märgstrålarne äro i vedringen bildade af ett storcelligt sklerenchym och ej af normal märgstråleväfnad. Hvarken utom eller inom kärlknippena förekomma sklerenchympartier, utan de yttre beläggen utgöras af hårdbast, och kärlknippenas inre spetsar af ytterst tunnväggigt vedparenchym i förening med vekbast. Hårdbastet blifver sent och långsamt förvedadt. De procambiala cellerna blifva vidare och vidare, deras hörn visa snart en collenchymatisk förtjockning, hvilken så småningom breder ut sig öfver sidorna. I detta stadium liknar hårdbastet ett collenchymatiskt vekbast. Emedan de procambiala delningarna ej upphöra samtidigt på hela tvärsnittet, och förvedningen således ej heller vid samma tid börjas i alla cellerna, består hårdbastet i nyssnämda stadium af dels storcelliga, dels mycket småcelliga grupper. Förvedningen af det collenchymatiska hårdbastet försiggår i samma ordning, som förtjockningen, d. v. s. membranerna förvedas först i vinklarne och sedan på sidorna; den berör i lika grad de småcelliga och storcelliga grupperna.

Astragalus danicus Retz. har cambial- och vedring slutna. Märgstrålarne utgöras dels af vanlig förvedad väfnad, dels af sklerenchym, som bildats i mellanväfnaden före cambialringens uppkomst. Detta sklerenchym är oftast förbundet med kärlknippenas inre sklerenchymbelägg. Hårdbast förekommer här i omedelbar förbindelse med kärlknippena som deras yttre belägg. Det är i längd- och tvärsnitt normalt och har uppstått ur kärlknippets procambium.

Coronilla varia L. har liksom föregående cambial- och vedring slutna, hårdbast på utsidan af kärlknippena och sklerenchym på insidan, men vedringen är här homogen, ej delvis bildad af sklerenchym.

Lupinus bicolor Lindl. har sluten cambial- och vedring, mägtiga, men åtskilda hårdbastgrupper utom kärlknippena och sklerenchym på hvarje kärlknippes insida. Mellanväfnaden mellan de större kärlknippena har öfvergått till sklerenchym i en viss zon, och detta sklerenchym står i omedelbar förbindelse med de inre sklerenchymgrupperna.

Baptisia australis R. Br. har samma byggnad, som föregående, men mellanväfnaden mellan hårdbastbeläggen utgöres endast af en rad celler på hvarje ställe, hvarigenom en nästan sluten bastring uppstår.

Diclytra spectabilis (DC.)

är en fleråríg ört med ihålig, rundadt kantig stam, hvilken i utbildadt tillstånd visar följande anatomiska förhållanden. Skildt från epidermis genom några rader collenchym och en eller två rader chlorophyllförande bark eller i stammens kanter endast genom den förra väfnaden, är det fibrovasala systemet bildadt af skilda kärlknippen, hvilka ligga i en med stammens peripheri concentrisk krets. Den mellan kärlknippena befintliga väfnaden visar ingen synnerlig olikhet hvarken med den till största delen resorberade, märg motsvarande, grundväfnaden, ej heller med barken. Kärlknippena visa i utbildadt tillstånd ett från det till stor del förstörda vekbastet väl begränsadt hårdbast, i hvilket de celler, hvilka ligga närmast vekbastet, hafva insidans membraner mycket litet, men utsidans membraner mycket starkt förtjockade. Från dessa trånga celler öfvergår hårdbastet till en allt mera storcellig väfnad. Det har i tvärsnitt formen af ett halfcirkelsegment, cellerna äro öfverallt i storlek betydligt underlägsna den omgifvande väfnadens, endast på höjden af cirkelbågen äro gränscellerna dem emellan lika stora; membranerna visa ej tydligt, hvar gränsen går. Xylemet bildar ett mindre segment än bastet, de yttersta kärlen äro störst, de innersta minst. Mellan bast och xylem finnes ett cambialt lager, som visar tangentiala delningar.

Några af kärlknippena hafva mera långdragen form, förorsakad dels genom ett af små kärl bildadt xylemparti, som tyckes lägga sig intill det förut beskrifnas insida, dels derigenom, att hårdbastet erhållit en betydlig utvidgning utåt. Dessa kärlknippen ligga midt för stammens kanter och äro de först bildade.

Stamspetsen visar såsom de först differentierade fibrovasala elementen en grupp stora, saftförande, ljusväggiga vekbastceller (Taf. III f. 5v b.), omgifna af en väfnad i procambialt tillstånd (Taf. III f. 5 bcb.). Snart börjar grundväfna-

den utanför denna öfvergå till en cambiumlik vätnad med större celler och vågiga membraner (Taf. III f. 5 smst.). Denna väfnad är ett senare bildadt bastcambium. På insidan af procambiet visar sig slutligen ett nytt procambium med differentierade kärl. Vi kunna tyda dessa väfnader som två ofullständiga kärlknippen. En annan tolkning är dock mera antaglig. Förutsatt att ett procambium ej på en gång differentierar sig ur meristemet, utan successivt kan utbildas, skulle man ju kunna antaga ett procambium som moderväfnad åt hårdbast, vekbast och xylem, men den del deraf, ur hvilken vekbast och hårdbast skulle framgå, måste då antagas vara anlagd före den del deraf, som skall utvecklas till xylem.

Af stammar i ungt stadium har jag gjort längdsnitt (Taf. III f. 7), som visa, hvilken vidd vekbastelementen (vb.) nått i jemförelse med den närliggande väfnaden (cb.), som småningom förvedas och öfvergår till hårdbast.

I det stadium, som är atbildadt på Taf. III f. 3, äro de stora vekbastcellerna (vb) i tvärsnitt nedtill och på sidorna omgifna af hårdbast (hb.), det senare bildade hårdbastet (sb.) har här, i stället för att utveckla sig i radiens rigtning, intagit en skef ställning och är ännu icke förvedadt; procambium (cb) är normalt, och xylemet visar 5 tydligt differentierade kärl (x). De stora vekbastelementen resorberas understundom mycket sent, någon gång ganska snart. Härför tyckes ej kunna uppställas någon regel. Så t. ex. får man ofta se tvärsnitt, der ännu intet hårdbast blifvit bildadt, men de nämda elementen redan hunnit försvinna.

Det är förut nämdt, att de först bildade kärlknippena hafva två xylempartier. Det inre är det primära xylemet, det yttre — med många gånger större kärl — är bildadt långt senare. Under kärlknippets utveckling ser man nemligen i procambiet en storcellig, ytterst tunnväggig väfnad uppträda och skjuta det redan bildade unga xylemet inåt stammen. Denna storcelliga väfnad är ej olik den omgifvande grundväfnaden, men är af helt annan natur. Den är bildad af de yttersta cellraderna i det efter utbildningen af det primära xylemet ännu verksamma procambiet och utvecklas till ett secundärt xylem, som persisterar, under det de primära xylempartierna resorberas i likhet med märgen.

Emellan de först bildade kärlknippena bildas nya. Deras form är på tvärsnittet rund, någon motsvarighet till det primära xylemet ega de morphologiskt icke, utan ur procambium utveckla sig omedelbart stora kärl, som till form och anordning öfverensstämma med kärlen i de första kärlknippenas senare bildade xylem.

I längdsnitt visar hårdbastet två former. Det först bildade utgöres af trängre och mindre tjockväggiga celler än de, hvilka bildas ur bastcambiet.

Sklerenchym förekommer i väfnaden mellan kärlknippena. Det har förvedats sent och vexlar till cellernas storlek och form, så att dess celler i längdsnitt ofta komma att likna de vida hårdbastcellerna. Sklerenchymceller äro afbildade på Taf. III f. 4.

Diclytra är ej omnämd af SCHWENDENER, men bör räknas till hans fjerde grupp.

3.

Af de 5 grupper, hvilka SCHWENDENER uppställer bland dicotyledoneer med bastbildning i barken, är den femte redan omnämd. Den innefattar dicotyledoneer med subepidermoidala hårdbastknippen. Den fjerde, hvilken också vid ett föregående tillfälle blifvit omnämd, omfattar växter "med stark bastbildning äfven i senare år," under det den andra och tredje utgöras uteslutande af växter, hos hvilka bastet är en provisoriskt uppträdande väfnad. I spetsen för alla dicotyledoneer, ställer han dem, hvilka hafva sluten bastring. Dessa växter, hvilka således utgöra den första gruppen, anser han med afseende på de i dem förekommande mekaniska väfnadernas anordning bilda en öfvergång till monocotyledoneerna.

Det är ett stort antal växter (45), som han sålunda anser i anatomiskt hänseende böra ställas på gränsen mellan mono- och dicotyledoneerna, och det hade varit min mening att här meddela utvecklingshistoriska undersökningar öfver alla de ifrågavarande formerna, men förhållandena hafva ej så medgifvit. Jag har blott haft tillfälle att göra mina iakttagelser på några få hithörande växter, men jag hoppas, att dessa äro sådana, att hithörande formers anatomiska öfverensstämmelse derutaf framgår. HABERLANDT meddelar några undersökningar öfver Cucurbitaceer och Geraniaceer. Detta har varit skälet, hvarför jag ej vidrört dessa. Att jag här upptagit några Plantago-arter och Silenaceer, oaktadt nämde författare meddelar beskrifningar af representanter för begge grupperna, beror derpå, att jag anser HABERLANDTS och mina resultat något divergera.

Vi sågo den förra gruppens serie afslutas med några Papilionaceer, hvilkas hårdbastbelägg nästan berörde hvarandra. Denna tredje grupp börjas med några Papilionaceer, hos hvilka hårdbastbeläggen genom sklerenchym blifvit

med hvarandra förbundna, sålunda bildande en sluten ring. Efter dessa framställes i Aconitum en typ, kring hvilken Ranunculaceer, Papaveraceer och Balsamineer gruppera sig. De här uppträdande anatomiska förhållandena hafva vi delvis sett förut hos Diclytra, men de nådde ej der den utbildning, som här kommit dem till del. Sist kommer jag att redogöra för några typer, hvilka med afseende på sin byggnad äro betydligt olika de förut behandlade växterna. Hit höra Hoteja, Epimedium, Plantago, Staticineer och Silenaceerna. En af de sistnämda (Gypsophila) borde visserligen på grund af sitt sklerenchym följa efter Epimedium, men, då detta dels är rent tillfälligt, dels, der det förekommer, är obetydligt utbildadt, har det synts mig naturligare att ställa ifrågavarande växt vid sidan af de öfriga Silenaceerna.

Vid uppkomsten och utvecklingen af libriformringen har jag ej fäst någon uppmärksamhet, fastän den uppträder hos flera af de här nämda växterna. Jag har afskräckts derifrån af HABERLANDTS försäkran, att "intet nytt kan sägas om dess uppkomst ur den cambiala förtjockningsringen." Jag bifogar här ett schema öfver

Tredje gruppen.

En af uteslutande bårdbast eller af hårdbast och sklerenchym bildad ring.

A. Öfvergångsformer. . . . . *Trifolium pratense* L.
Cassia sp.

B. Ringen bildad af hårdbast och sklerenchym.
a) bastcambium och procambium förenade. . *Aconitum Napellus* L.
Hoteja japonica Moor & DC.
b) bastcambium och procambium skilda. . . *Epimedium alpinum* L.

C. Ringen uteslutande bildad af hårdbast.
a) bastcambium och procambium i förening med hvarandra.
Plantago lanceolata L.
„ *media* L.
b) endast procambium i ringen. . . . . *Statice tomentella* Boiss.
Armeria elongata Koch.
c) bastcambium och procambium skilda. . *Dianthus caryophyllus* L.
„ *chinensis* L.
Gypsophila paniculata L.

Trifolium pratense L.

visar i stammens tvärsnitt en krets af 12 kärlknippen, af hvilka 5 äro större, 5 mindre och 2 mycket små. De äro starkt utvecklade i tangential rigtning, men lemna i följd af sitt ringa antal dock emellan sig stora partier grundväfnad. Denna mellanväfnad, som icke ombildas till cambium, utan bibehåller sin grundväfnadsnatur, består af två olika zoner. Den inre utgöres af det hos Papilionaceerna vanligen förekommande sklerenchymet, den yttre är oförändrad chlorophyllförande väfnad. Gränsen mellan begge går på samma ställe, som mellan vekbast och hårdbast i kärlknippena, men vid kärlknippena går sklerenchymet in på barkens område, så att derigenom en förbindningsled bildas mellan sklerenchym och hårdbastbelägg. Dessa hårdbastbelägg äro i följd af kärlknippenas form utdragna i peripheriens rigtning. De äro bildade af homogent hårdbast. Vi se således, att, om vi bortse från sklerenchymets starkare utbildning, den derigenom uppkomna slutna hårdbast-sklerenchymringen och den af vingkanternas frånvaro förorsakade förlusten af utom kretsen belägna kärlknippen, Trifolium med afseende på väfnadernas anordning öfverensstämmer med de i föregående grupp beskrifna örtartade Papilionaceerna. Hvad utvecklingen beträffar är allt normalt; hårdbastet har uppstått af kärlknippets procambium och är förvedadt, innan grundväfnaden öfvergått i sklerenchym.

Cassia sp. De anatomiska förhållandena äro desamma, som hos föregående växt, men kärlknippenas hårdbastbelägg hafva här sammanvuxit utan mellankommande sklerenchym.

Aconitum Napellus L.

har i utbildadt tillstånd en stark, af hårdbast och sklerenchym bildad ring (Taf. III f. 8 B'), i hvilkens inkant kärlknippena äro förlagda på sådant sätt, att de större nå utom, men de inre äro inbäddade i honom. Nämde ring är icke en homogen bildning, utan har uppstått af tre olika element, nemligen 1:o) kärlknippenas hårdbastbelägg (Taf. III f. 8 b), hvilkas celler visa de minsta lumina, 2:o) en mera storcellig, bastlik väfnad, som omsluter hvarje hårdbastbelägg (Taf. III f. 8 br.), och 3:o) en sklerenchymatisk väfnad, hvilken ofta omärkligt öfvergår i föregående och sammanbinder dess skilda grupper till en ring. I yngre tillstånd är uppkomsten af dessa tre olika väfnader mycket tydlig, men innan vi öfvergå till beskrifningen häraf, skola vi kasta en flygtig blick på kärlknippena. Ett kärlknippes yttersta parti utgöres af det redan omnämda hårdbastbelägget, hvilkets utsträckning inom den utbildade bastringen

är svår att bestämma. Skyddadt af detta liksom af en mantel ligger vekbastet, bildande i utvecklade stammar en oredig massa af cellrester — det enda, som en stark resorption lemnat öfrigt. Xylemet har en i tvärsnitt triangulär form, dess kärl äro af normal storlek, och dess inkant upptages af tunnväggigt vedparenchym. — Återgå vi nu till tidigare stadier, så visar oss tvärsnittet, att kärlknippenas procambiumgrupper ligga parvis närmade intill hvarandra i kretsen. De differentierade partierna utgöras af vekbast i yttre och några kärl i inre regionen, det förra uppträder före de senare. Hvarje par af procambiumgrupper omgifves af en gemensam mantel, som består af bastcambium, här och der i delningsverksamhet. I något senare stadium har vekbastet utbildat sig till en storcellig, starkt slemförande, collenchymatisk väfnad (Taf. III f. 9 vb.), hvilkens celler i längdsnitt visa undulerade membraner (Taf. III f. 10). Vekbastet är omgifvet af flera concentriska kretsar af celler i procambialt tillstånd, hvilka utanför vekbastet öfvergå till hårdbast (bcb, Taf. III f. 9), men innanför detsamma fortfara med tangentiala delningar (xcb Taf. III f. 9) och gifva upphof till xylem. Detta hårdbast är den väfnad, som förut omtalats under namn af kärlknippenas hårdbastbelägg, och xylemet (x′), som finnes närmast inom den verksamma delningsväfnaden (xcb), borde, om förhållandena vore de normala, här vara primärt. Så är dock ej fallet. De stora, tunnväggiga och oförvedade cellerna, som i ungt tillstånd hafva utseende af den närliggande grundväfnaden och här bilda väfnaden x′, utgöra i utveckladt tillstånd det persisterande xylemet. Märkvärdig är den otroliga hastighet, hvarmed det bildas och tillväxer. Vekbastet blifver genom denna starka nybildning inklämdt mellan hårdbast och tillväxande kärl, dess tunna cellväggar desorganiseras. Det först bildade xylemet (x) skjutes inåt och resorberas i de flesta fall samtidigt med märgen; understundom finnes det dock qvar i stammens utvecklade tillstånd, men betydligt reduceradt. I de kärlknippen, hvilka anläggas efter de primära och emellan dem, förekommer ej någon väfnad motsvarande det primära xylemet, utan äro här kärlen genast af det stora, tunnväggiga slaget.

Bastcambiet (Taf. III f. 9 sb.) uppträder, som redan är nämdt, utanför procambiumgrupperna. Dess celler hafva vågiga membraner (i längdsnitt) och äro i tvärsnitt större än procambiets men mindre än grundväfnadens. Det differentieras ur grundväfnaden, efter det procambiumgrupperna redan börjat sin verksamhet, delningarna i detsamma ske på sådant sätt, att i hvarje modercell bildas genom en tangential skiljevägg först två celler och i hvardera af dessa sedan genom en mot den förra vertical vägg två nya — man ser så-

lunda på tvärsnittet här och der bastcambiumceller, hvilka genom korsställda väggar äro delade, hvardera i fyra dotterceller. Denna verksamhet afslutas snart, cellerna sträcka sig synnerligen litet i längden, förvedas och öfvergå till den i bastringen ingående, under N:o 2 förut omnämda hårdbastväfnaden.

Först efter utbildningen af dessa båda slag af hårdbast börjar den kring och mellan kärlknippena befintliga väfnaden öfvergå till sklerenchym, sålunda bildande den förut omnämda sklerenchymatiska väfnaden, hvilken ingår som det tredje elementet i bastringen.

Längdsnitt visa, att i det hårdbast, hvilket bildas ur procambium, cellerna äro normala, prosenchymatiska, men att de i det ur bastcambiet bildade hårdbastet deremot antaga en form, som mera liknar sklerenchym. Sklerenchymets celler äro i längdsnitt normala.

Bocconia cordata, Glaucium, Papaver, Delphinium, Nigella, Aquilegia, Impatiens gruppera sig kring Aconitum, men visa flera smärre afvikelser sinsemellan, hvilka ej sakna intresse, men för hvilka tilltälle ej nu gifves att redogöra.

Hoteja japonica Moor & DC.

har i stammen en sluten hårdbastring, i hvilkens inre kant vekbastgrupper ligga på korta afstånd från hvarandra. Vekbastgrupperna åtföljas vanligen, hvar och en, af ett xylemparti, någon gång hafva de sammansmält parvis och åtföljas då, två och två, af ett gemensamt xylem. Emellan vekbastgrupperna utgöres väfnaden af hårdbast, tillhörigt ringen.

Ifråga om utvecklingen har jag funnit, att procambium anlägges i skilda grupper, och att väfnaden mellan dessa snart visar cambiala delningar i två zoner, sålunda bildande bryggor mellan procambiumgrupperna på två ställen, i deras yttre och inre sidor. Härigenom bildas en inre och en yttre ring, i hvilka delningarna fortgå öfverallt, och en zon mellan dessa ringar, hvarest procambium omvexlar med grundväfnad. Den yttre ringen blir hårdbast, den inre xylem, och mellanväfnaden öfvergår delvis till sklerenchym.

Hårdbastet har således här uppstått dels ur procambium, dels ur senare bildadt bastcambium, dess celler äro öfver hela ringen hvarandra lika, förvedningen fortgår lika hastigt i den ur procambium och den ur bastcambium bildade väfnaden, cellernas längdsnitt äro i begge fallen lika, endast med den

skilnaden, att mellanväggarna i den förra väfnaden äro någon gång tvära. Sklerenchymet är normalt. Hoteja är icke nämd af SCHWENDENER.

Epimedium alpinum L.

synes i utveckladt tillstånd hafva en mycket enkel byggnad: två kretsar kärlknippen, inbäddade i en sluten hårdbastring, till utseendet homogen. Tvärsnitt i yngre stadier visa, att nämde ring är bildad af tre olika väfnader, 1:o) kärlknippenas hårdbast, 2:o) sklerenchym och 3:o) hårdbast, som har uppstått från bastcambium. Genomskäres stammen i mycket ungt tillstånd, visar nemligen tvärsnittet en krets af sex yttre och fyra inre procambiumgrupper, hvilka alla äro väl differentierade. Två inre äro dessutom antydda genom procambiala delningar på tvenne ställen i den inre kretsens interfasciculära väfnad, så att begge kretsarne blifva sextaliga. En af de yttre procambiumgrupperna är afbildad på Taf. II f. 12 yprc och en af de inre på f. 12 iprc. De hafva ännu inga kärl och ingen annan differentiering än den, att det peripheriska procambiet, 1 à 2 cellrader starkt, visar celler, hvilka äro betydligt större och hafva membranerna veckade, under det allt det inre centrala procambiets celler äro mindre och polygonala. Det peripheriska procambiet bildar i utbildadt tillstånd kärlknippets hårdbast, af det centrala uppstå kärlknippets öfriga element. Cellerna (Taf. II f. 14 ib) i nämda hårdbast, hvilka äro starkt förvedade och mycket tjockväggiga, synas i längdsnitt vara svagt tillspetsade. Skildt från procambiumgrupperna (den yttre kretsens) genom en rad grundväfnadsceller och från epidermis genom två, finnes ett lager bastcambium, som bildar en sluten, med stammens peripheri concentrisk krets (Taf. II f. 12 bcb). Detta bastcambium differentierar sig ur grundväfnaden ungefär samtidigt med procambiumgrupperna, dess celler äro af samma storlek, som det peripheriska procambiets, och membranerna på samma sätt undulerade. Förvedningen är likaledes samtidig, och det hårdbast, som derutaf bildas, är i längdsnitt (Taf. II. f. 14 yb) lika med det, som uppstått af procambium (Taf. II f. 14 ib). Grundväfnaden, som på tvärsnittet ligger emellan dessa begge hårdbastzoner, således dels den cellrad, hvilken i yngre tillstånd skiljer bastcambium från den inre kretsens procambiumgrupper, dels mellanväfnaden mellan de senare, öfvergår i ett normalt sklerenchym. Dess celler hafva i längdsnitt (Taf. II f. 14 skl) större lumina, membranerna äro mindre förvedade, mellanväggarna mera verticala än hos de utom (yb) och innanför (ib) belägna hårdbastcellerna. På ifrå-

gavarande längdsnitt (Taf. II f. 14) synas de tre väfnaderna, som bilda hårdbastringen, icke vara synnerligen skarpt skilda från hvarandra, men så är icke händelsen i yngre stadium. Här är olikheten mellan bastcambium (Taf. II f. 13 bcb), den till sklerenchym sig utbildande grundväfnaden (grv) och det unga procambiala hårdbastet (cb) ögonskenlig. Den första och sistnämda väfnaden, hvilka i utbildadt tillstånd voro hvarandra så lika (Taf. II f. 14 yb och ib), visa här helt olika former, den förras celler (Taf. II f. 13 bcb) äro vida, mycket oregelbundna och hafva än sneda än verticala mellanväggar, under det att den senares (cb) visa den för procambiumcellerna vanliga formen.

Epimedium hänföres af Schwendener till första gruppen bland dicotyledoneerna.

Plantago lanceolata L.

har inom en förvedad slida (Taf. II f. 16 sl) en sluten hårdbastring (b), concentrisk med stängelns omkrets och sålunda antagande en oregelbundet femsidig form. I kanterna ligga större och midt emot sidorna mindre kärlknippen (Taf. II f. 16 kkn), alla på hårdbastringens insida. Dessutom äro vekbastgrupper (vb) strödda i hårdbastet, regelbundet 2 à 3 utanför hvarje kärlknippe, de öfriga utan ordning i den öfriga delen af ringen. Med afseende på utvecklingen har jag funnit, att de i stammens hörn belägna procambiumgrupperna först differentieras, och att grundväfnaden mellan dessa visar meristematiska delningar vid samma tid, som de första kärlen uppträda i nämda procambiumgrupper. Delningarna fortgå lifligt, och procambiumgrupperna blifva derigenom förenade i en sluten ring. När utvecklingen hunnit denna punkt, uppträda de procambiumgrupper, af hvilka de mindre kärlknippena och vekbaststrängarne uppstå. Under det ifrågavarande procambiumsträngar fortfara med delningarna, har ringen för öfrigt upphört med dem och dess celler vidgats, somliga mer, andra mindre. Förvedningen fortgår, och ringen blifver i utbildadt tillstånd en hårdbastring (Taf. II f. 16 b), hvilkens celler på vissa punkter af tvärsnittet antaga sklerenchymets form (b'). Det är isynnerhet i hårdbastringens inre kant, som cellerna hafva detta förändrade utseende. Något verkligt sklerenchym finnes här emellertid icke. I ungt längdsnitt synas barkens, slidans och bastcambiets celler (Taf. II f. 15 bk, sl, cb) vara af vanlig beskaffenhet.

Denna framställning afviker från den, hvilken Haberlandt (l. c. p. 38) gifvit af hithörande förhållande, med afseende på tiden för den inre kärlknippe-

kretsens framträdande. Han anser nemligen de inre procambiumgrupperna redan vara differentierade, innan ringen bildat sig.

Plantago tillhör SCHWENDENERS första grupp.

Plantago media L.

öfverensstämmer i sin byggnad mycket nära med föregående. Hårdbastringen är dock här mägtigare och sträcker sig äfven till kärlknippenas insida, så att dessa komma att blifva inbäddade i hårdbast. Till följd af stammens trinda form hafva de ej inbördes samma läge som hos föregående, hvarjemte de äro flera till antalet. Längdsnitt visa, att hårdbastet utom och inom kärlknippena är lika.

Till Plantago sluta sig slägtena Armeria och Statice på det närmaste i anatomiskt hänseende. Af det förra har jag undersökt A. elongata Koch, af det senare S. tomentella Boiss. En mägtig hårdbastring är för begge betecknande. Denna hårdbastring visar hos Armeria cellerna i längdsnitt likformiga, hvilket tyder på, att han här är att anse som en homogen bildning. Ej så hos Statice. Men innan jag redogör för hårdbastringens förhållanden hos Statice, vill jag nämna en annan olikhet mellan de begge växterna. Armeria har endast en krets kärlknippen, och dessa ligga alla i hårdbastringens inkant. De äro olika till storlek, men huru små de än äro, synas de dock icke hafva blifvit föremål för resorption, utan äro verkliga fullständiga kärlknippen. Icke heller finnas kärlknippen, endast bestående af vekbast. Hos Statice deremot finnas två kretsar kärlknippen. Den yttre är belägen i hårdbastringens utkant, bildad af smärre kärlknippen, den inre består af omvexlande mycket stora och mycket små. De stora kärlknippena visa i regel resorption af vekbastet, de små äro ofta bestående af endast vekbast. Dessa vekbaststrängar äro isynnerhet talrika i den yttre kretsen, men förekomma undantagsvis äfven i den inre. Det är antagligt, att dessa vekbaststrängar bildas i ändamål att ersätta resorptionen i de större kärlknippena och således uppstå först efter dessa.

Hårdbastringen hos Statice består af två, i längdsnitt olika element. Föres ett längdsnitt så, att det träffar begge kretsarnes kärlknippen i radial rigtning, visar det sig, att hårdbastet utom det yttre kärlknippet är normalt och prosenchymatiskt, men att det emellan kärlknippena deremot består af mera vidgade celler med oftast alldeles raka, stundom något sneda tvärväggar.

Att döma af ofvan skildrade förhållanden är det således antagligt, att hos Armeria och Statice liksom (deri olik Plantago) en gemensam procambial ring finnes för hårdbast och kärlknippe, men att hos Statice en zon i densamma tidigt upphör med de cambiala delningarna och derför i utbildadt tillstånd visar celler, hvilka genom tvära väggar, större lumina och mindre förvedning skilja sig från det öfriga hårdbastet. Det är visserligen ovanligt, att en väfnad af procambial natur gifver upphof till en väfnad med horizontala tvärväggar, men det förekommer ju dels öfverallt der, hvarest bast- och vedparenchym bildas, dels, som förut visats, hos Eccremocarpus.

Jag har förgäfves sökt att få visshet rörande procambiumringens anläggning, men jag har ej kunnat afgöra, huruvida skilda procambiumgrupper först anläggas och sedan förenas till en ring, derigenom att mellanväfnaden öfvergår till ett bastcambium, eller om delningarna utan förutbildade procambiumgrupper uppträda liktidigt öfver hela ringens yta. Jag tror mig böra antaga det senare på den grund, att knopparne hos Armeria, redan då de först visa sig i höstrosetterna, hafva ringen färdigbildad och procambiumgrupperna i densamma svagt differentierade. Hos Statice har det ej lyckats mig att i höstrosetterna påträffa annat än blad och den gamla stammen. Tidigt på våren äro knopparnes stamdelar för mycket utvecklade för att lemna klarhet i hithörande frågor.

Dianthus caryophyllus L.

visar i stjelkens nedre internodier följande byggnad. Tvärsnittet är ovalt, märgen bildar deri en rhombisk figur, omkring hvilken veden lägger sig på sådant sätt, att dess yttre gräns bildar en kring rhomben omskrifven oval. Vedringen är således på olika punkter af tvärsnittet af olika mägtighet. Utanför veden finnes i vanlig ordning cambialring och en mägtig vekbastzon. I grundväfnaden ligger en sluten hårdbastring med i tvärsnitt kantiga och väl förvedade celler. Grundväfnadens celler utom och inom denna hårdbastring äro hvarandra mycket olika. Utanför densamma äro de chlorophyllförande och bilda ett vanligt barkparenchym, men mellan hårdbast och vekbast äro de korklika, tafvelformiga, ordnade i rader och sträckta i radial rigtning; väggarne tunna, innehåll fattas. Bredden af denna egendomliga väfnad vexlar ej blott på olika höjd i stammen, så att den i blomställningen nästan försvinner, utan äfven i de starkaste internodierna på samma tvärsnitt, så att den på en punkt är 5 à 6 rader mägtig, på en annan deremot försvinner, hvarigenom hårdbast och

vekbast stöta samman. Vekbastets celler äro skarpt skilda från den verksamma cambialringens derigenom, att de äro 3 à 4 gånger så stora och ej polygonala.

Enligt HABERLANDT (l. c. p. 39) skulle hos Melandrium pratense, der förhållandena synas vara likartade, hela fibrovasalzonen från och med veden till och med hårdbastringen vara bildad af en homogen procambialring. Jag tror förhållandet vara annorlunda. I mycket unga stamspetsar synes nemligen den först differentierade procambiala ringen vara mycket smal och småcellig. Utom och inom densamma är grundväfnaden af lika utseende. I något äldre stadium har i den yttre grundväfnaden en differentiering inträdt på sådant sätt, att cellerna strax utanför den procambiala zonen visa upprepade tudelningar genom korsvisa skiljeväggar. Dessa dotterceller äro dock mycket större än cellerna i den procambiala ringen. Någon gång börja dessa delningar icke i den procambium närmast liggande grundväfnaden utan längre utåt, men i begge händelserna bildas genom dem en yttre ring. Denna ring är ett bastcambium, och deraf uppstår hårdbastringen. Den tid, under hvilken de begge delningsringarne äro skilda, synes vara mycket kort, ty vid samma tid, som delningarna i bastcambiet visade sig, började den procambiala kretsen att i sin utkant upphöra med delningsverksamheten. Häraf blir en följd, att de begge meristematiska kretsarne synas utgöra en cellväfnad. Ett sådant stadium har antagligen HABERLANDT sett och trott det visa väfnader i deras ursprungliga tillstånd.

Hos Dianthus caryophyllus bildas således hårdbastet af bastcambium och vekbastet jemte fibrovasalringens öfriga element af en sluten procambiumkrets. Väfnaden mellan hårdbast och vekbast bildas af grundväfnad eller af bastcambium — i de fall, då detta vid sitt uppträdande ej är skildt från procambiumringen.

Hårdbastet är i längdsnitt normalt.

Dianthus chinensis L.

öfverensstämmer i hufvudsak med föregående. Dock finnas några olikheter dem emellan. Hårdbastets celler äro i den inre zonen betydligt vidare än i den yttre. I öfverensstämmelse härmed visar längdsnittet, att i hårdbastringen blott den yttre delen är prosenchymatiskt hårdbast af normalt utseende, och att den inres celler äro vidare, mindre och med tvära eller obetydligt sneda mellanväggar. Vidare äro cellerna i vekbastets yttre zon jemförelsevis större än hos

föregående. Väfnaden mellan hårdbast och vekbast synes med afseende på cellernas form bilda en öfvergång mellan hårdbast och vekbast; cellerna äro nemligen i tvärsnitt polygonala, i längdsnitt likna de sklerenchym. Tyvärr har jag ej varit i tillfälle att här närmare följa utvecklingen.

Gypsophila paniculata L.

står till sin anatomiska byggnad midt emellan de förut nämda begge Silenaceerna. Med Dianthus caryophyllus har Gypsophila det egendomliga cellagret mellan hårdbast och vekbast gemensamt, med D. chinensis den af olikformiga celler bildade hårdbastringen. Det har lyckats mig att hos denna växt följa utvecklingens gång. Först differentierar sig den normala procambiumringen. Något senare bildar sig utanför denna en bastcambiumring, men ej i närheten af procambiumringen, såsom hos D. caryophyllus, utan aflägsnad från honom och blott genom 2 till 3 cellrader grundväfnad skild från epidermis. Den grundväfnad, som på detta sätt blifver instängd mellan de begge ringarne, öfvergår i sin yttre zon till sklerenchym, hvilket kommer att gränsa intill hårdbastet, och i sin inre zon till skiljeväfnaden mellan hårdbastringen och vekbastet. Denna väfnads celler antaga samma egendomliga, korklika utseende hos ifrågavarande växt som hos Dianthus caryophyllus.

Då man, som bekant, i senare tider efter när- eller frånvaro af lefvande cellinnehåll sökt dela hithörande väfnader i sklerotisk cellväfnad och sklerenchym (De Bary l. c. p. 122), torde det icke vara ur vägen att i korthet nämna några ord om beskaffenheten af cellinnehållet, der sådant funnits i hårdbast eller sklerenchym hos de undersökta växterna. Så hafva vi hos Eccremocarpus, Plantago media och Epimedium sett i hårdbastets celler ett finkornigt innehåll, hvilket antingen fylt hela cellen (Eccremocarpus, Epimedium) eller antagit formen af en på midten hopsnörd säck (Plantago). I andra fall utgör innehållet en af gröfre och finare korn bildad, grumlig massa, som antingen synes fastklibbad vid cellens väggar (Aconitum) eller samlad i dess ena ända (Hoteja). Vid användande af chlorzinkjod har innehållet i både förra och senare fallet antagit brun färg och således visat sig vara protoplasmatiskt. Stärkelse har jag dels funnit i flera af hårdbastets celler hos La-

thyrus rotundifolius, dels har jag sett sådant förekomma hos Lepismium paradoxum i den ring af sklerenchym, som fortlöper genom stammens bark strax under epidermis; hos begge växterna antog det vid behandling med chlorzinkjod en svartblå färg. Kornens storlek och den tydliga lagringen inom dem tycktes antyda, att det var reservstärkelse.

En öfversigt af föregående undersökningar visar, att hårdbast och sklerenchym, till och med då de i utveckladt tillstånd äro hvarandra lika, dock alltid uppstå ur olika väfnader, det förra ur procambium eller bastcambium, det senare ur grundväfnad. Procambium och bastcambium äro hvarandra morphologiskt lika och skiljas endast derpå, att bastcambium bland kärlknippets element endast gifver upphof till hårdbast, under det att procambium, ifall hårdbast derur differentieras, äfven utbildar andra af kärlknippets vanliga beståndsdelar. Hårdbast — primärt — förekommer hos växterna antingen ensamt bildadt af procambium (t. ex. Eccremocarpus, Genista, Medicago, Astragalus) eller endast bildadt af bastcambium (t. ex. Russelia juncea, Dianthus caryophyllus) eller bildadt både af procambium och bastcambium (t. ex. Passiflora, Charmichoelia, Diclytra, Epimedium). Det procambium, ur hvilket äfven hårdbast skall bildas, uppträder liksom procambium i allmänhet vanligen i form af strängar, och differentieringen deraf kan antingen hafva försiggått i både meristem och grundväfnad eller endast i meristem eller endast i grundväfnad. I första fallet äro de i grundväfnaden bildade procambiumgrupperna antingen interfasciculära, och de hårdbastförande kärlknippena komma att ligga i en krets (t. ex. Medicago, Coronilla, Astragalus, Trifolium), eller ligga de i grundväfnaden utom de primordiala procambiumgrupperna, och kärlknippena komma att ligga i två kretsar (Genista canariensis). Då ifrågavarande procambium endast uppstår i urmeristemet, bildas blott en krets af hårdbastförande kärlknippen (Charmichoelia) och i det sällsynta fall (Passiflora), att det hårdbastbildande procambiet endast uppstår i grundväfnaden, hafva de primordiala kärlknippena blifvit föremål för resorption. I alla dessa fall gifva procambiumgrupperna ej upphof till annat än vanliga kärlknippelement, och hårdbastet ligger derför slutet intill vekbastet. Hos Lathyrus och Psoralea deremot differentieras ur procambium mellan hårdbast och vekbast en väfnad, som inom vanliga kärlknippen ej har någon morphologisk motsvarighet; den är sklerenchymlik, och dess celler sakna innehåll hos Lathyrus, hos Psoralea bildar den en afsöndrande väfnad och består af en större, centralt belägen cell och flera mindre peripheriska. En differentiering af samma natur

förekommer hos Charmichoelia, men då hos de föregående begge växterna den för kärlknippet främmande väfnaden uppträdde mellan hårdbast och vekbast, uppträder han här inom hårdbastet, så att i detsamma en del celler ej blifva utbildade till hårdbast utan till en olikartad väfnad och derigenom enheten inom hårdbastgruppen upphäfd.

Procambium uppträder icke alltid i strängar utan kan från första början utgöra en sluten krets, såsom hos Plantago, Eccremocarpus och, såvidt mina undersökningar räcka, Genista candicans. Hos Plantago bildar den till största delen hårdbast, hos de begge andra öfvergår han till den verksamma cambialringen, men utbildar på vissa punkter hårdbastgrupper och på andra väfnader, hvilka till cellernas definitiva form likna sklerenchym eller parenchym.

Bastcambium förekommer hos flera af de beskrifna formerna inom första och tredje gruppen, inom den andra blott hos två (Orobus, Diclytra). Det förekommer antingen i strängar eller sluten krets. De förra hafva vanligen subepidermoidalt läge, men följa någon gång kärlknippena och äro då i tvärsnitt lika vanliga procambiala hårdbastgrupper. Bastcambiumsträngarne äro med afseende på tiden för sitt uppträdande af olika slag. Hos Russelia äro de samtidiga med de först bildade procambiumgrupperna, hos Orobus uppstå de något efter dessa, hos Passiflora differentieras de samtidigt med den senare kretsens procambium, och hos Charmichoelia är allt procambium redan anlagdt, då de differentieras. Då bastcambium förekommer i en sluten krets, är det vanligen väl skildt från procambium, vare sig denna senare väfnad uppträder i strängar (Epimedium) eller i sluten krets (Dianthus). Skiljeväfnaden utgöres af grundväfnad, som genomgått en eller annan förändring, hos Epimedium blifver den sklerenchym, hos Dianthus caryophyllus blifva dess celler nästan tafvelformiga och hos D. chinensis polygonala.

Några af de växter, hvilkas hårdbast blifvit bildadt af både procambium och bastcambium, hafva vi redan omnämt. De äro Passiflora, Charmichoelia, Orobus, Epimedium, och hos dessa äro de begge väfnaderna aflägsnade från hvarandra. Hos andra äro dessa väfnader deremot omedelbart förenade med hvarandra, och bastcambiet uppstår i grundväfnaden efter differentieringen af procambium (Aconitum, Hoteja, Plantago). Aconitum har den yttre delen af procambium, hvilken sedan utbildas till hårdbast, omgifven af ett stort knippe bastcambium, hos Hoteja bildas ej bastcambiet utanför procambium, utan det uppstår i den interfasciculära grundväfnaden och bildar bryggor mellan procambiumgrupperna, hos Plantago slutligen öfvergår hela den grund-

väfnadszon, i hvilkens insida kärlknippena ligga, till bastcambium. Hos Diclytra är bastcambiets läge i förhållande till procambium detsamma, som hos Aconitum, men anläggningen af procambium synes ej här försiggå på vanligt sätt. Liksom kärlknippenas element successivt utbilda sig ur procambium, försiggår differentieringen af en procambiumgrupp i meristemet ej simultant öfver hela procambiets utsträckning, utan sker i två afdelningar vid olika tidpunkter, så att man skulle, ifall någon grundväfnad funnes mellan de begge partierna, nödgas tyda dem som två skilda procambiumsträngar, den ene utbildande ett till vekbast och hårdbast reduceradt kärlknippe, den andre endast xylem. Då emellertid de begge procambiumpartierna utan gräns öfvergå i hvarandra, böra de väl hellre tydas som en procambiumsträng.

Liksom procambium och bastcambium vid sitt första uppträdande äro hvarandra lika, så utvecklas också det hårdbast, som härrör från den ena väfnaden, på samma sätt som det, hvilket uppstår ur den andra. För hårdbastets utveckling finnas två olika sätt. Eccremocarpus lemnar oss ett exempel på det ena. I stamspetsen äro de större vingkanternas hårdbastknippen ej annat än de yttersta partierna af den stora procambiala kretsen, och cellerna äro af vanligt procambialt utseende öfver dess hela utsträckning. I det öfversta märkbara internodiet har redan en differentiering börjat i denna homogena procambiumkrets. Cellerna i den yttersta regionen af vingkantens procambium äro olika dem i den inre delen af detsamma; de förra äro fortfarande polygonala, de senares membraner hafva blifvit undulerade, de förra äro af samma storlek som kretsens procambium, de senare betydligt större. Redan i näst äldre internodium har en betydlig förändring inträdt. Hårdbastknippet är tydligt och väl differentieradt, dess celler hafva förstorats, membranerna äro starkt ljusbrytande, och den polygonala formen har börjat förloras, väfnaden mellan hårdbastknippet och den till cambialring förvandlade procambiumkretsen består nu af stora, men oförvedade, tunnväggiga och derför hopkrumpna celler, hvilka synas bilda en väfnad i desorganiseradt tillstånd. I tredje och fjerde internodiet äro dessa förhållanden nästan oförändrade. I femte synas de primära membranerna tydligt markerade mellan hårdbastcellerna, och de secundära hafva sina inre konturer rundade. Detta framträder ännu skarpare i det sjette internodiet. De primära membranerna visa bilden af ett nät med polygonala, af ett mindre genomskinligt ämne fodrade maskor. I det åttonde internodiet synas ej mera de primära membranerna; i det nionde har den procambiala väfnaden mellan hårdbastknippet och fibrovasalringen börjat förtjockningen af sina väggar, och i

det tionde synas hårdbastcellerna hafva erhållit sin definitiva storlek. Sedan lida hårdbastcellerna ej annan förändring än den, att deras lumen blir mindre och mindre i följd af den öfverhandentagande förtjockningen. I det 26 internodiet är hårdbastcellernas lumen försvunnet och den af procambium uppkomna väfnaden mellan hårdbastknippet och fibrovasalringen ombildad till en förvedad, sklerenchymlik, storcellig väfnad. Redan i fjerde och femte internodiet visar hårdbastet förvedningsreaction.

Då hårdbastcellerna utvecklas på ofvan beskrifna sätt, visa de sig således icke under utvecklingens gång någonsin i collenchymatiskt tillstånd. Detta är deremot händelsen, då de utvecklas på det andra sättet. Detta har jag iakttagit hos Medicago lupulina, men dess närmare beskrifning förbigå vi här, då Haberlandt (l. c. p. 51) redogör derför, och jag ej funnit något att tillägga. För öfrigt hänvisa vi till specialbeskrifningen öfver nämde växt, der något nämnes om detta förhållande.

Hvad de utbildade hårdbastcellernas form beträffar, kan knappast något bestämmas som regel. Det vanliga är, att de hafva trångt lumen. Någon gång försvinner lumen i följd af membranens förtjockning (Eccremocarpus, Russelia sarmentosa). Understundom hafva de blott obetydligt sneda mellanväggar, men vanligen äro de nålformigt tillspetsade. Det hårdbast, som uppstår ur procambium, är vanligen bildadt af trängre och mera långspetsade celler, än det ur bastcambium (Aconitum, Diclytra). Hos Hoteja råder dock ett motsatt förhållande, och hos Epimedium äro de ur procambium och de ur bastcambium bildade hårdbastcellerna i längdsnitt hvarandra lika, oaktadt här skilnaden mellan procambium och bastcambium är märkbar. Särskildt i de fall, då bastcambium differentierar sig ur grundväfnaden i senare stadium, äro dess celler vanligen vida och likna sklerenchym (Aconitum).

Sklerenchymet uppstår derigenom, att grundväfnadens celler börja förvedas. Om någon anläggning kan således ej här talas, utan sklerenchymets uppkomst bör räknas från förvedningens början. Inträder denna förvedning tidigt, så att den öfriga grundväfnadens celler ännu icke hunnit antaga sin definitiva form, blifver sklerenchymet olikt den omgifvande väfnaden icke blott med afseende på membranens beskaffenhet, utan äfven med afseende på cellformen. Denna olikhet mellan sklerenchymet och den närgränsande väfnaden kan stegras derigenom, att sklerenchymcellerna sjelfva blifva föremål för dimensions- och formförändringar, så t. ex. hos Jasminum, der sklerenchymcellerna äro långsträckta, trånga och långsamt afsmalnande, med ett ord till formen lika vanliga hård-

bastceller. Som exempel på den motsatta ytterligheten vilja vi anföra Lepismium paradoxum, der sklerenchymcellerna äro korta, nästan isodiametriska och till formen öfverensstämma med den utanför och innanför belägna grundväfnaden, hvilket beror derpå, att sklerenchymets förvedning börjat, först efter det cellerna i hela regionen erhållit sin definitiva form. Mellan dessa begge former finnas talrika öfvergångar, så att cellformen omöjligen kan tagas till karakter vid begränsningen af hårdbast och sklerenchym. Sklerenchymcellernas typiska form är i radialt längdsnitt rectangulär, med cellens längd 5—10 ggr. större än bredden (ex. Epimedium). I tvärsnitt äro de än runda, än mångsidiga med skarpare eller svagare hörn. Hvad membranens förvedning beträffar, råder äfven stor variation ej blott hos olika växter, utan äfven ofta i olika sklerenchympartier hos samma växt. Hos Aconitum t. ex. är lumen än stort, än mycket obetydligt, och membranerna i senare fallet genomdragna af radiala porer. Hos Epimedium äro väggarna tunna och sakna alldeles sådana springor.

Med afseende på läget af den till sklerenchym öfvergående grundväfnaden råder stor olikhet. Understundom bildas sklerenchym endast i den inre grundväfnaden, på insidan af kärlknippena (Coronilla) eller i märgstrålarne (Medicago) eller i både märg och märgstrålar (Astragalus). Genom vedringen har sklerenchymet hos de begge sistnämda växterna i märgstrålarne blifvit inskränkt till dessas innersta partier. Hos Vicia, Orobus och Lathyrus, hvilka ej hafva sluten vedring, sträcker sig sklerenchymet i märgstrålen utåt lika långt som xylemet och hos Trifolium ännu längre, hvarigenom det kommer i omedelbar beröring med hårdbastet. Hos Hoteja öfvergår blott en del af den interfasciculära grundväfnaden i sklerenchym. Hos Diclytra, Aconitum, Epimedium, Gypsophila, Jasminum och Eccremocarpus är det den yttre grundväfnaden, som ombildas till sklerenchym, hos Diclytra förstärkande hårdbaststrängarne, hos Aconitum förenande dem till ring, hos Epimedium upptagande hela regionen mellan bastcambium och procambium, hos Gypsophila blott en obetydlig krets af grundväfnaden inom bastcambium, hos Jasminum och Eccremocarpus bildande strängar, hvilka hos den förre äro subepidermoidala och hos den senare strödda i barken.

Enligt vår åsigt äro således hårdbast och sklerenchym två genetiskt skilda väfnader, hvilka dock, emedan de hos växterna hafva samma mekaniska uppgift att fylla, under sin utveckling kunna blifva morphologiskt lika och derför till cellernas form, förvedningsgrad och dimension ofta öfverensstämma, ehuru

den förra väfnadens celler typiskt äro längre, mindre vida och långsammare afsmalnande mot ändarna än den senares. Men liksom de väfnader, hvilka gifva upphof till hårdbast, nemligen procambium och bastcambium, ej alltid differentieras i sjelfva meristemet, utan understundom uppstå förr eller senare i grundväfnaden, så förekomma också fall, då hårdbast, hvilket uppstått ur procambium, till cellernas form och dimensioner liknar sklerenchym. Hvad åter förhållandet mellan bast- och procambium beträffar, hafva vi sett, att dessa väfnader visa analogier med afseende på anläggning — i meristem eller grundväfnad — och form — strängar eller sluten krets —. Skilnaden mellan dem synes oss endast vara den, att procambium i de fall, med hvilka vi här sysselsatt oss, gifver upphof till kärlknippen men bastcambium endast till hårdbast. Då som bekant kärlknippen finnas, hvilka endast bestå af vekbast och således blott utbilda ett af elementen i ett fullständigt kärlknippe, hafva vi måhända också skäl att anse de ur bastcambium bildade hårdbaststrängarne vara kärlknippen, i hvilka blott ett element utbildats.

Förklaring öfver figurerna.

Taf. I.

Fig. 1. *Eccremocarpus scaber.* Tvärsnitt genom en af de större vingkanterna i en väl utbildad stam; b hårdbastknippe, skl sklerenchymlik väfnad, bk bark, cb en del af fibrovasalringen.

Fig. 2. *Eccremocarpus scaber.* Tvärsnitt genom en af de större vingkanterna i mycket ung stam; cb procambium, grv grundväfnad.

Fig. 3. *Eccremocarpus scaber.* Schema; sv en af de större vingkanterna, mv en af de mindre, hb hårdbastknippe, fvs fibrovasalring.

Fig. 4. *Russelia juncea.* Tvärsnitt genom ung stam; ep epidermis, b hårdbast, sl slida, fvs fibrovasalring i cambialt tillstånd, vcb vekbast, t celler, hvilka utbildas till secundärt hårdbast, t′ småcelligt vekbast, t″ storcelligt vekbast, k kärl, m märg.

Fig. 5. *Russelia juncea.* Tvärsnitt genom stamspets; tb bastcambium i spetsen af ett tangentialt, chb på midten af ett chordalt fält; a de först differentierade cellerna i bastcambiet, b senare differentierade sådana, grv grundväfnad.

Fig. 6. *Russelia juncea.* Tvärsnitt genom utbildad stam; b hårdbastgrupper, sl slida, B secundärt hårdbast, VB storcelligt vekbast, vb småcelligt vekbast.

Fig. 7. *Russelia juncea.* Schema; linierna från chord gå till chordalfälten, från Tang till tangentialfälten.

Fig. 8. *Russelia juncea.* Tvärsnitt af stam; m märg, fvr fibrovasalring, b hårdbastgrupper. Ett chordalfält (ch) är större än de öfriga, emedan från detsamma skall bildas ett tangentialfält.

Fig. 9. *Jasminum fruticans.* Tvärsnitt genom stamspets; ep epidermis, cl collenchymatisk, b sklerenchymatisk, grv chlorophyllförande grundväfnad.

Fig. 10. *Jasminum fruticans.* Tvärsnitt genom utbildad stam; ep epidermis, cl collenchym, b sklerenchym, bk chlorophyllförande bark.

Fig. 11. *Jasminum fruticans.* Schema; a ribbor till nästa, b till det andra öfre och c till det tredje öfre bladet, fvr fibrovasalringen, m märg.

Fig. 12. *Eccremocarpus scaber.* Radialt längdsnitt. Hårdbast ur en af de större vingkanterna.

Fig. 13. *Passiflora capsularis.* Radialt längdsnitt genom en primär märgstråle; skl sklerenchym, m märg.

Taf. II.

Fig. 1. *Charmichoelia flagelliformis.* Schema; a hårdbast i förening med kärlknippen, a′ isolerade hårdbaststrängar, x, x′ xylemgrupper, b′, b″ hårdbaststrängar, hvilka uppstått ur samma procambium som x′, men blifvit skilda.

Fig. 2. *Charmichoelia flagelliformis.* Tvärsnitt genom kärlknippe i ettårig gren; b hårdbast, bk bark, vb conturerna af kärlknippets vekbast, cb af cambium, x af xylem.

Fig. 3. *Charmichoelia flagelliformis.* Tvärsnitt genom ung stam; bcb bastcambium, sl slida.

Fig. 4. *Charmichoelia flagelliformis.* Tvärsnitt genom ung stam; bcb bastcambium, prc procambium, skiljv. skiljeväfnad i detsamma (= Fig. 2 i ungt stadium).

Fig. 5. *Charmichoelia flagelliformis.* Tvärsnitt genom ung stam; cb procambium, sl slida.

Fig. 6. *Eccremocarpus scaber.* Cell ur den sklerenchymlika väfnaden i de stora vingkanterna. Radialt längdsnitt.

Fig. 7. *Russelia sarmentosa.* Genom maceration frigjord hårdbastcell ur fibrovasalringen, delvis afbildad.

Fig. 8. *Russelia sarmentosa.* Hårdbastcell ur vingkanten. Maceration.

Fig. 9. *Jasminum fruticans.* Sklerenchymcell. Maceration.

Fig. 10 = Fig. 7.

Fig. 11. *Psoralea bituminosa.* Tvärsnitt genom en ribba i ung stam; tr trichomer, grv grundväfnad, prc procambium, bit secretbehållare, k kärl.

Fig. 12. *Epimedium alpinum.* Tvärsnitt genom stamspets; bcb del af bastcambiumringen, yprc en del af ett procambium från den yttre kretsen, iprc från den inre, grv grundväfnad.

Fig. 13. *Epimedium alpinum.* Längdsnitt genom ung stam; ep epidermis, bcb bastcambium, grv grundväfnad, cb procambium. De punkterade cellerna tillhöra ett lager under snittytan.

Fig. 14. *Epimedium alpinum.* Radialt längdsnitt genom utbildad stam; yb bast ur bastcambium, skl sklerenchym, ib bast ur procambium, k kärl (schematiska).

Fig. 15. *Plantago lanceolata.* Radialt längdsnitt genom ung stängel; bk bark, sl slida, cb bastcambium.

Fig. 16. *Plantago lanceolata.* Tvärsnitt genom blommande stängel; ep epidermis, bk bark, blott delvis afbildad, sl slida, b småcelligt, b′ storcelligt hårdbast, kkn kärlknippe, vb vekbaststräng (isolerad), m märg.

Fig. 17. *Orobus vernus.* Tvärsnitt genom vingkant i ung stam; grv grundväfnad, bcb bastcambium, vb vekbast, tillhörande kärlknippet, ej utfördt, cl collenchymatiskt uppsvälda vekbastelement, x kärl, prc procambium.

Fig. 18. *Orobus vernus.* Hårdbastceller ur vingkanten i längdsnitt.

Taf. III.

Fig. 1. *Orobus vernus.* Tvärsnitt genom vingkant i utbildad stam; hb hårdbast, skl sklerenchym, skilj parenchym, begge bildande skiljeväfnad mellan hårdbast och kärlknippe, vb vekbast, ej fullkomligt utfördt, cl collenchymatiska, VB tunnväggiga vekbastelement, cb cambinm, x kärl.

Fig. 2. *Orobus vernus.* Radialt längsnitt genom stam (mellan två kärlknippen); bk bark, skl märgsklerenchym.

Fig. 3. *Diclytra spectabilis.* Tvärsnitt genom yngre stam; bk bark, sb bastcambium, vb storcelligt vekbast, omgifvet af hårdbast (hb), cb cambium, x xylem, prc ännu oförvedadt hårdbast.

Fig. 4. *Diclytra spectabilis.* Sklerenchymceller i radialt längdsnitt.

Fig. 5. „ „ . Tvärsnitt genom stamspets; gn grundväfnad, bcb procambium med differentieradt vekbast (vb), smst bastcambium.

Fig. 6. *Diclytra spectabilis.* De stora vekbastelementen i radialt längdsnitt. Ung stam.

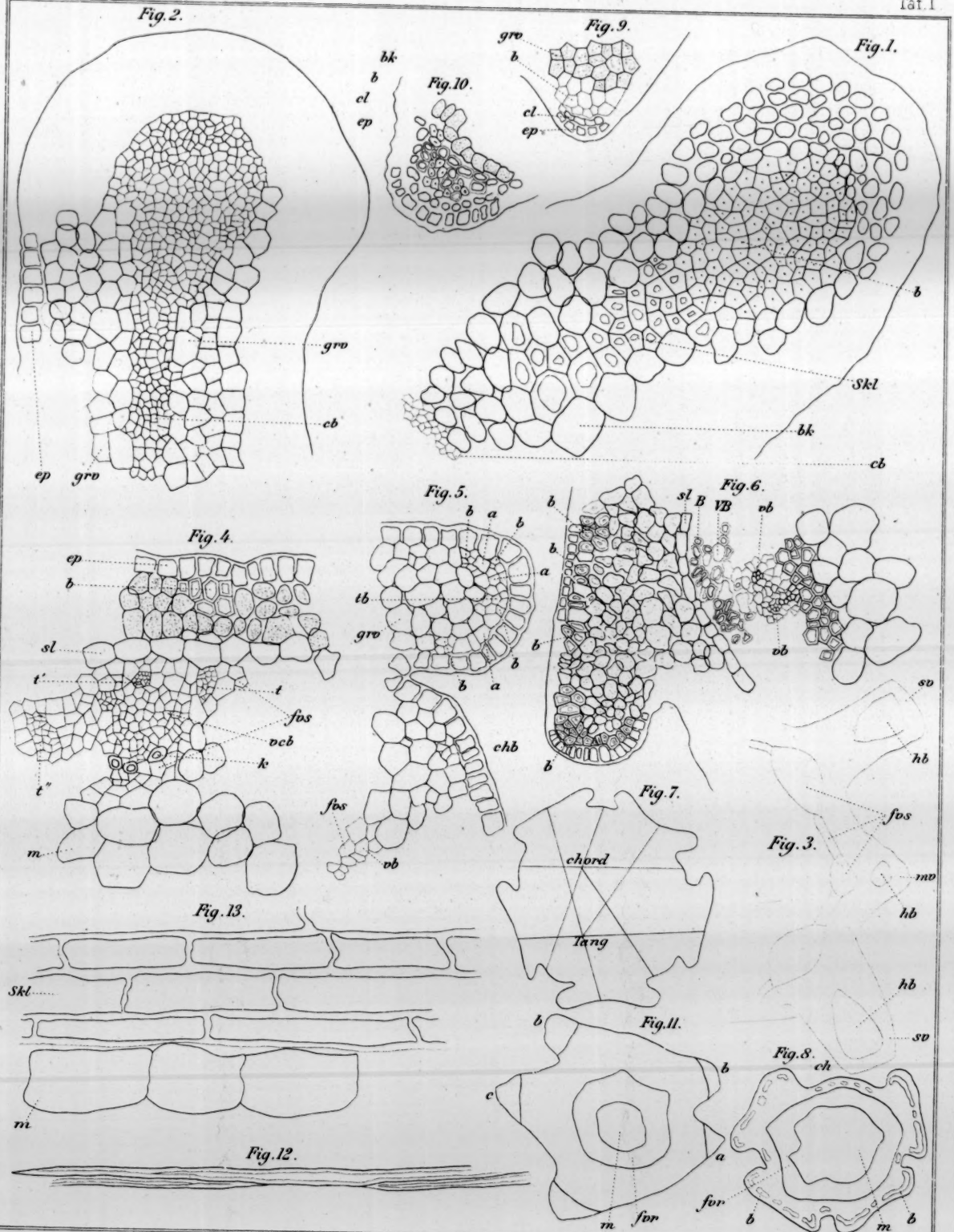
Fig. 7. „ „ . Procambium i längdsnitt ur stamspets; cb till bast öfvergående procambium, vb till vekbast.

Fig. 8. *Aconitum Napellus.* Schema; x xylem, vb vekbast, b hårdbast i kärlknippena, B′ hårdbastring.

Fig. 9. *Aconitum Napellus.* Tvärsnitt genom ung stam; grv grundväfnad, sb bastcambium, vb vekbast, redan differentieradt, bcb procambium, som skall utbildas till hårdbast, x det först bildade, x′ senare bildadt xylem.

Fig. 10. *Aconitum Napellus.* Vekbastelement i radialt längdsnitt.

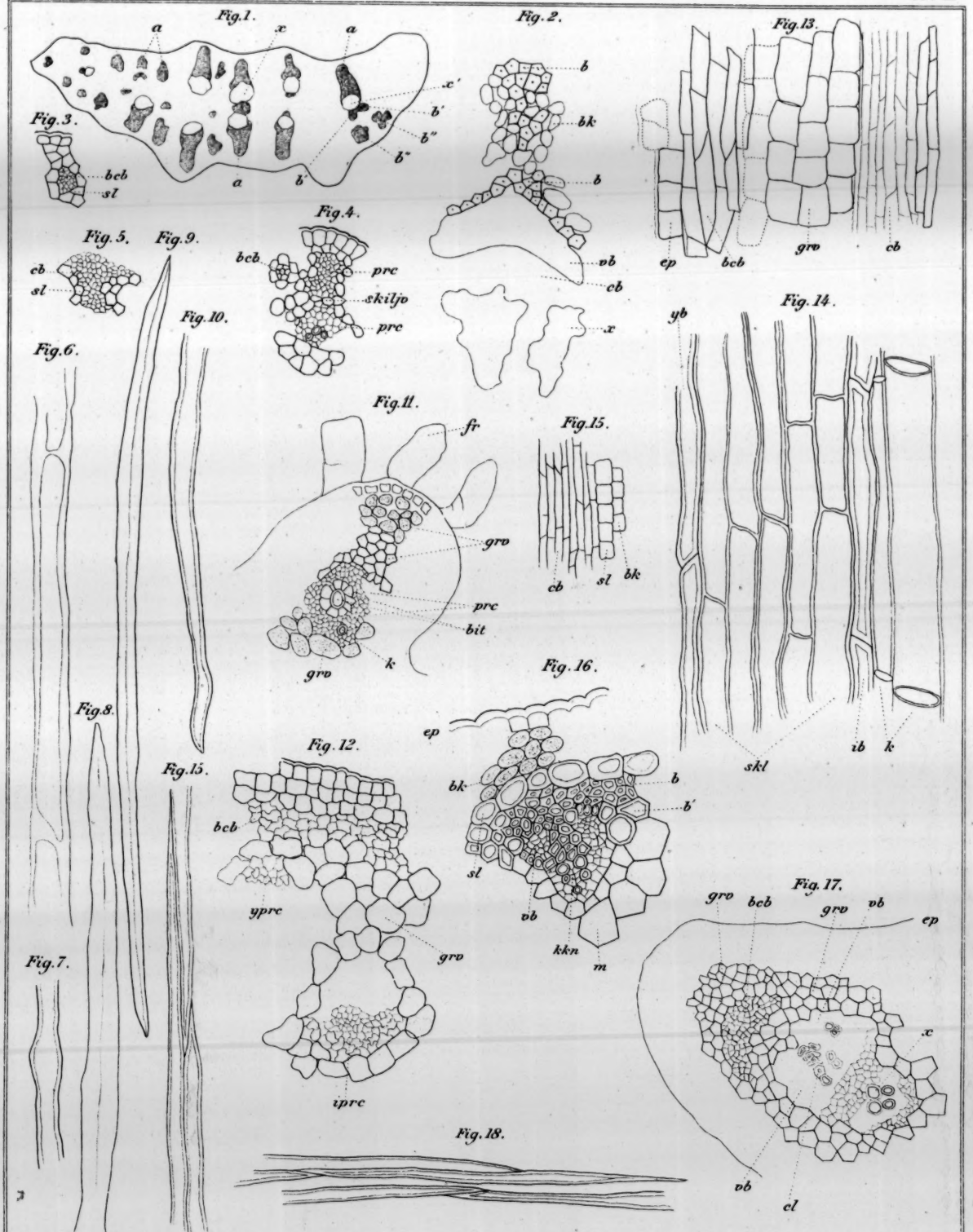
m
Skl.
m



L. Neuman del.

Hoffensberg & Trap's Etabl. Kbhvn.

BRITISH
100083
MUSEUM



Hoffensberg & Trap's Etabl. Kbhvn.

BRITISH MUSEUM
100083

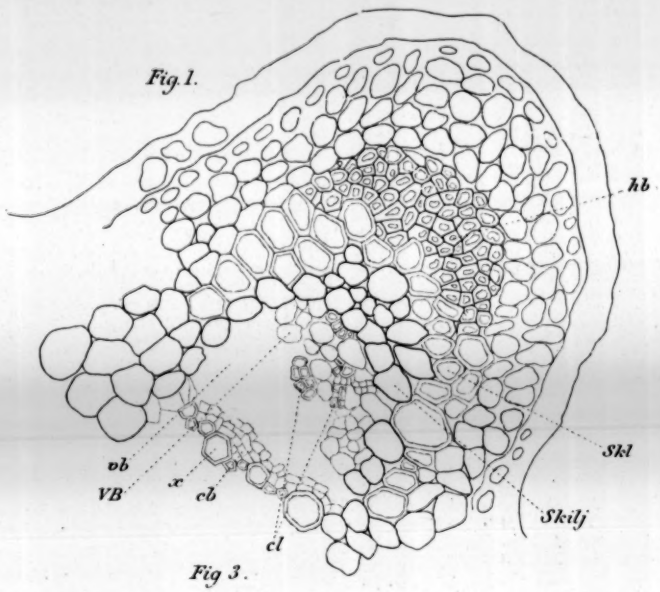


Fig. 1.
hb
Skl
vb
VB
x
cb
Skilj
cl

Fig 2.
bk
Skl

Fig. 4.

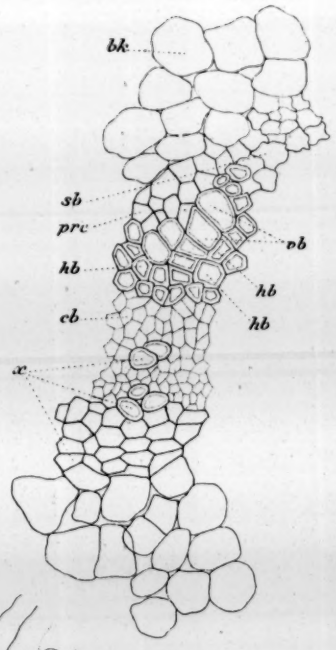


Fig 3.
bk
sb
prc
vb
hb
hb
cb
hb
x

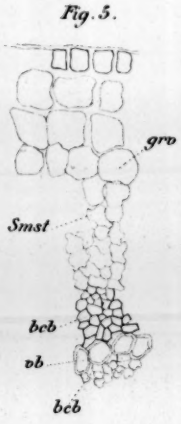


Fig. 5.
grv
Smst
bcb
vb
bcb

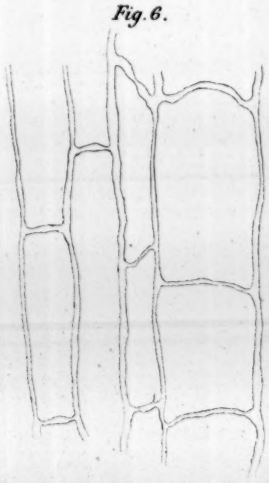


Fig. 6.

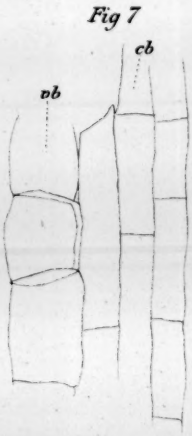


Fig 7
cb
vb

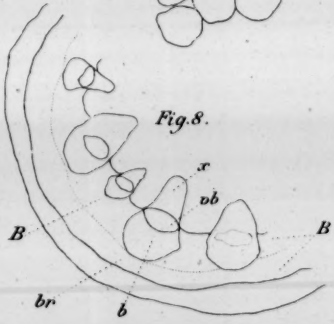


Fig.8.
x
vb
B
B
br
b

Fig 10.

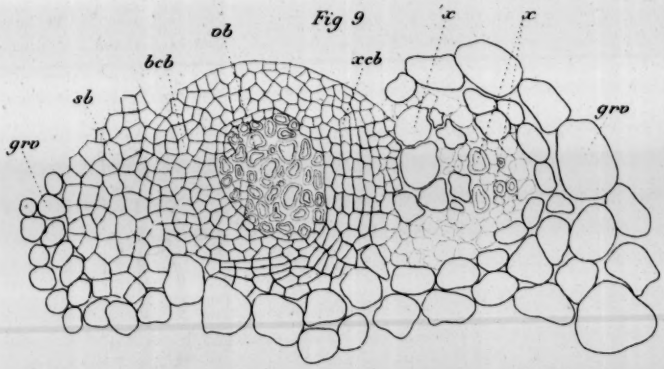


Fig 9
vb
x
x
bcb
xcb
sb
grv
grv

BRITISH MUSEUM
100083

LUNDS UNIVERSITETS

ÅRSBERÄTTELSE

1879—80,

AF

UNIVERSITETETS REKTOR.

LUND 1880,
FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.

Det akademiska läsår, som i dag löper tillända, har, utan att medföra några rubbningar i Universitetets ordnade verksamhet, genom lärarnes oförtrutna bemödande, kunnat lägga en ny vinst till de äldre i arbetet för vetenskaplig och fosterländsk odling. Lärjungarne, hvilkas antal ytterligare ökats och höstterminen 1879 uppgick till 658, hafva vetat att uppehålla och befästa det goda namn, som Lunds Studentkorps åt sig med rätta förvärfvat; ett förhållande, hvilket det är en synnerlig glädje att här få vitsorda. Under sådana omständigheter hafva vi haft endast en anledning till oro. Universitetets kansler, grefve Henming Hammilton, som under d. 20—23 September hedrade Lund med ett besök, blef straxt efter hemkomsten angripen af en svår sjukdom, som var väl egnad att väcka farhågor, men hvilken numera, ehuru ej fullt öfvervunnen, dock tagit en vändning, som låter oss hoppas, att vi ännu länge kunna påräkna den älskade och vördade förmannens understöd, omtanka och kärleksfulla vårdnad.

Med vårt grannuniversitet på andra sidan Sundet har under detta år beröringen varit mer än vanligt liflig. Den 4—6 juni 1879 firade Köpenhamns universitet sin fyrahundradeårs jubelfest. Politiska skäl, som stodo i samband med en rättskränkning, hvilken smärtsamt berörde hela danska folket, föranlåto universitetet att icke till främmande universitet och lärda sällskap utsända inbjudning till deltagande i festen. Men de skandinaviska systeruniversiteten kände sig liflgt manade att icke låta gå sig ur händerna detta tillfälle att betyga Köpenhamns universitet sitt hjertliga deltagande och dervid frambära sina tacksägelser för dess rika och värdefulla bidrag till Nordens odlingshistoria. Räknande på välkända sympatier, beslöto de alla att sända ombud till festen, och "objuden gäst" blef här högtidsgäst. Lunds Universitets ombud voro: rektor, professor G. Ljunggren samt professorerne Broomé och Blomstrand. Derjemte deltogo i festen: professorerne Agardh och Nyblæus, af hvilka den förre kallats till hedersdok-

tor i medicinska fakulteten och den senare till hedersdoktor i rätts- och statsvetenskapliga fakulteten, professor Odhner, professor Assarsson och adjunkt Lundgren. Alla hemförde oförgätliga minnen af oskrymtad vänlighet och lysande gästfrihet. Universitetets ombud aflemnade en på latin affattad votivtafla samt en festskrift, till hvilken tvenne af universitetets yngre lärare, adjunkten B. Lundgren och docenten G. Cederschiöld, lemnat hvar sitt bidrag. — Den 17 Nov. 1879 firade Köpenhamns universitets senior, den vördnadsvärde och inom den vetenskapliga verlden så högt ansedde, excellensen J. N. Madvig sitt femtioårsjubileum såsom professor. Lunds akademiska konsistorium uppdrog åt sin rektor att vid detta tillfälle till jubilaren öfverlemna en på latin författad lyckönskningsskrifvelse. — Då professor Nordenskjöld, efter upptäcken af Nordostpassagen, anländt till Neapel, den första europeiska hamn, han besökte, afsände det akademiska konsistoriet till honom och hans följeslagare ett helsningstelegram, och Lunds studentkorps inbjöd de resande till en fest i Lund, en inbjudning, hvilken de dock voro förhindrade att emottaga. Det akademiska konsistoriet uppdrog derefter åt rektor att i Köpenhamn, vid Vegas ankomst dit, mundtligen framföra Universitetets lyckönskan. Till de fester, med hvilka Danmarks hufvudstad hedrade ishafsfararne, voro inbjudna så väl detta universitets rektor som de universitets lärare, hvilka deltagit i tidigare ishafs-expeditioner.

Den filosofiska fakulteten, som till sina vackraste minnen räknar den magisterpromotion, då Oehlenschläger lagerkröntes af Tegnér, kunde icke undgå att erinra sig, att de år 1829 promoverade skulle, om de gamla treårs promotionerna ännu fortfarande egt rum, i år emottagit jubelkransen. Till minne af den tilldragelse, som gjort 1829 års promotion så berömd, har filos. fakulteten beslutat anställa en enkel festlighet, hvilken i dag kommer att firas och till hvars bevistande fakultetens dekanus utfärdat särskildt program. Till öfvervarande af denna högtid har Köpenhamns universitets rektor, professorn dr Goos, blifvit inbjuden.

Med anledning af den 100:års fest, som den bekanta *American Academy of Arts and Sciences i Boston* firade d. 26 Maj 1880, och till hvilken fest Lunds Universitet erhållit inbjudning, har det akademiska konsistoriet till bemälta akademi afsändt en på engelska språket affattad lyckönskningsskrifvelse.

I de akademiska lärarnes led har under detta år döden åt sig utsett ett offer, i det att docenten i svensk civilrätt och romersk rätt Fredrik Agardh, nyss som lärare fästad vid universitetet, afled d. 8 Nov. 1879. Den sorg, som derigenom drabbade hans i vetenskapens och universitetets tjenst grånade fader,

delades af alla dem, som i den förhoppningsfulle unge mannen såg en borgen för ett värdigt upprätthållande af ett i Universitetets häfder frejdadt namn.

Derjemte hafva vi att beklaga bortgången af tvenne män, hvilka vid flera tillfällen visat sig vara varma vänner af detta lärosäte, vid hvilket de grundlagt sin bildning. Prosten och kyrkoherden i Qville, L. N. O. teol. och fil. doktorn Joh. H. Holmquist afled d. 28 Oct. 1879. Vid Lunds universitets jubelfest 1868 gaf han till stipendier åt teologie studerande af Götheborgs nation 10,000 kronor, och år 1874 ökade han detta kapital med ett lika belopp. Gifvarens ädla personlighet förlänade ett ökadt värde åt denna redan i och för sig så storartade frikostighet. Lärjunge af den berömde Henrik Schartau, tillegnade han sig och höll fast vid denne församlingsherdes uppfattningssätt af vår kyrkolära. Inom vidsträckta kretsar utöfvade han ett nästan obegränsadt inflytande, men ännu längre än hans inflytande gick hans anseende, förvärfvadt genom rättrådighet, fromhet, kraft och allvar. Han var en af dem, på hvilka kunna tillämpas Antonii ord om Brutus i Shakspeares "Julius Cæsar":

> Grundämnena voro
> Så blandade i honom, att naturen
> Väl kunde träda fram och säga verlden:
> "Det var en man."

Den andra af dessa nu bortgångne mecenater är f. d. Konrektorn vid Jönköpings läroverk fil. doktorn J. M. Rosengren, som afled d. 7 Aug. 1879. Varmare vän, än han, har knappast detta lärosäte egt. Under de sista årtionden af hans lif och sedan han lemnat sin skolsyssla var hans intresse nära uteslutande upptaget af Lunds Universitet och hvad dermed stod i sammanhang. Sittande på sitt lilla landställe i närheten af Jönköping, följde han med uppmärksam blick hvarje tilldragelse vid universitetet, och hans vidsträckta kännedom om förhållanden och personer härstädes var så mycket mera förvånande, som han endast sällan lemnade sitt hem, och om han någon gång, helst sommartiden, besökte universitetsstaden, iakttog han det djupaste incognito, och hans bekanta eller korrespondenter fingo underrättelse om hans besök endast genom något på hösten inträffande bref, som innehöll hans gjorda anmärkningar eller framstälde något förslag, som afsåg lärosätet, dess institutioner eller lokaler. Sina behof inskränkte han till det nödvändigaste för att göra besparingar, dem han år efter år sände till Lund för bildande af stipendier, mångengång utan att han uppgaf sitt namn. I hög grad anspråkslös och oegennyttig, sökte han alltid undandraga sig offentligheten, och då han skänkte något i eget namn, var alltid dervid fästadt som

vilkor, att han skulle slippa alla tacksägelser. Så stiftade han vid Akademiska Föreningen 1862 *Collin-Rosengrenska stipendiet n:o 1* med kapital af 1500 kr., hvilket år 1875 förstärktes med 400 kr., år 1872 *Collin-Rosengrenska stipendiet n:o 2* med kapital af 1500 kr., år 1875 förstärkt med 300 kr.,; dessa stipendier uppkallade han efter sina föräldrar. År 1862 stiftade han vid samma inrättning ett stipendium å 1500 kr., hvilket skulle benämnas efter den bekante komministern *Sellergren.* Vid Universitetet stiftade han 1860 ett stipendium, som skulle bära *Tegnérs* namn, och gaf dertill 1000 kr., samt ytterligare 1871 620 kr. och 1874 1000 kr.; år 1868 grundade han *Småländska nationens jubelstiftelse* med 1000 kr:s kapital och år 1876 *Sandell-Rosengrenska stipendiet* med 2000 kr:s kapital. Ännu på dödsbädden uttalade han den önskan, att af hans sista besparingar 1000 kr. skulle sändas ned till Lund, för att användas som grundplåt till ett nytt stipendium. Det föremål, som hans sista tanke här i lifvet sökte, var sålunda det älskade lärosätet. Om hvilken rörande kärlek, om hvilket trofast sinne tala icke desse upprepade gåfvor, genom hvilka den forne lärjungen ville på sin ålderdom betala sin skuld till Alma mater! Den dödes minne må vi egna den tacksamhet, hvarom den lefvande icke ville höra talas, och med tillförsigt kunna vi hoppas, att så mycken och så ren och oegennyttig kärlek icke skall varda förspild, utan medföra rik välsignelse åt deras sträfvanden, hvilka nu och under kommande åldrar få njuta af dess frukter. —

Äfven under den tid, som denna berättelse afser, har döden bortryckt många af universitetets alumner nemligen studerandene af östgöta nation G. Ask, död d. 2 maj 1879, af Smålands nation J. H. Jönsson d. 2 juni 1879, af blekingska nationen C. E. Friberg d. 7 Mars 1880, af skånska nationen J. Wänstedt d. 5 Maj 1880.

Befordran utom universitetet har erhållits af: docenten i praktisk filosofi, lektorn vid allmänna läroverket i Örebro E. F. Gustrin till rektor vid allmänna läroverket i Carlstad; docenten i franska språket och literaturen F. A. Wulff till lektor vid allmänna läroverket i Lund; docenten i praktisk filosofi G. Bring till amanuens vid domkapitlet i Skara; docenten i teoretisk filosofi E. A. Wadstein till lektor vid allmänna läroverket i Jönköping: e. o. biblioteksamanuensen E. W. Rodhe till kyrkoherde i Carlshamns pastorat.

Afsked har beviljats professoren i botanik m. m. J. Agardh d. 23 maj 1879; e. o. bibliotheksamanuenserne E. W. Rodhe och A. Falkman d. 31 mars 1880.

Vid universitetet har befordran erhållits af: professoren C. Olbers till förste teol. professor och domprost d. 12 dec. 1879 (Domprosten Olbers erhöll d. 23 jan. 1880 nådigt tillstånd att bibehålla läroämnena kyrkohistoria och symbolik); adjunkten F. W. C. Areschoug till professor i botanik d. 11 juli 1879; adjunkten A. W. Quennerstedt till professor i zoologi d. 7 maj 1880; lasarettsläkaren d:r S. Ribbing till e. o. professor i pediatrik d. 30 maj 1879; docenten vid Upsala universitet A. O. Winroth till e. o. professor i romersk rätt och rättshistoria d. 14 jan. 1880; fil. doktor S. Söderberg till docent i nordiska språk och fornforskning d. 2 juli 1879; fil. doktor A. Friedlander till docent i estetik s. d.; fil. licentiaten C. J. F. af Petersens till docent i nordiska språk d. 30 sept. 1879; fil. doktor C. Sprinchorn till docent i svensk historia d. 22 decemb. 1879; fil. doktor J. Rydberg till docent i matematik d. 4 febr. 1880; fil. licentiaten B. Jönsson till docent i botanik d. 8 mars 1880; docenten i praktisk filosofi i Upsala d:r K. R. Geijer till docent i samma ämne härstädes d. 7 maj 1880.

Till e. o. biblioteksamanuenser hafva blifvit förordnade filos. kandidaterne friherre H. v. Schwerin och F. Warholm d. 8 sept. 1879; filos. kandidaterne P. J. Sjöbeck och H. E. Hallberg d. 8 maj. 1880.

Den 22 okt. 1879 antogos filos. kandidaterne M. Lovén och H. Wallin den förre till förste och den senare till andre amanuens vid kemiska laboratoriet. Samma dag antogs grutingenieuren H. Sjögren till e. o. amanuens vid universitetets mineralsamling.

Till amanuenser förordnades med. kandidaten J. E Malm vid den medicinska kliniken d. 16 febr. och medicine licentiaten A. Nordenstedt vid den kirurgiska kliniken d. 13 april 1880.

Tjenstledighet från lärareåligganden har under hela läsåret åtnjutits af professor Nyblæus för helsans vårdande och utgifvande af vetenskapligt arbete. Kongl. br. d. 1 sept. 1879.

Professor Gellerstedt har under hela läsåret åtnjutit befrielse från den med hans professorsembete förenade kliniska undervisning. Kansl. br. d. 16 maj 1879.

Jemlikt kongl. br. d. 16 maj 1870 har undertecknads föreläsningsskyldighet varit inskränkt till 2 timmar i veckan.

Af professor Odhner har hela höstterminen tjenstledighet åtnjutits för historiska forskningar. Kansl. br. d. 29 aug. 1879.

E. o. professorerne Alexanderson och Ribbing hafva åtnjutit tjenstledighet, den förre från höstterminens början till d. 7 okt. 1879 för hitflyttning, och den senare från d. 18 dennes för utländsk resa. Kansl. br. d. 16 Juni 1879 och d. 12 maj 1880.

E. o. prof. Winroth har under hela vårterminen åtnjutit tjenstledighet för utländsk vetenskaplig resa. Kansl. br. d. 27 jannuari 1880.

Såsom innehafvare af riksstatens mindre resestipendium för 1879 har docenten Berggren hela höstterminen varit tjenstledig. Kansl. br. d. 2 juli 1879.

Docenten Holst har under vårterminen haft tjenstledighet såsom anställd vid byrån för Sveriges geologiska undersökning. Kansl. br. d. 20 dec. 1879.

Docenten Leche har under större delen af vårterminen åtnjutit tjenstledighet för att vid Stockholms högskola hålla offentliga föreläsningar i zoologi. Kansl. br. d. 28 febr. 1880.

Docenten Bæhrendtz har på grund af kansl. br. sistn. dag haft tjenstledighet fr. d. 1 mars för beredelse till lektorsprof.

Proff. Möller, Wisén, Björling, Holmgren och Lidforss samt adjunkten v. Zeipel hafva fr. d. 12 dennes varit frånvarande såsom censorer vid afgångsexamina från allmänna läroverken.

Dessutom har tjenstledighet för kortare tid åtnjutits af åtskillige lärare och tjenstemän på grund af tillåtelse, meddelad antingen af universitetets herr prokansler eller af undertecknad.

Att bestrida de vikariat, som på grund af ofvan omförmälda tjenstledighet eller eljes påkallats, hafva följande lärare varit förordnade:

Professionerna i zoologi och i praktisk teologi hafva fortfarande under hela läseåret uppehållits den förra af adjunkten A. W. Quennerstedt, som helt nyligen, på sätt ofvan är anfördt, blifvit utnämd till professor i ämnet och den senare eller professionen i praktisk teologi af adjunkten G. Billing.

Docenten P. Eklund har fortfarande under hela läsåret uppehållit de honom under förra läsåret anförtrodda åligganden i afseende på undervisning och examination i moralteologi samt deltagande i ledningen af de praktisk-teologiska öfningarna.

Likaledes har docenten P. Claëson fortfarande under hela läseåret bestridt kemielaboratorsbefattningen på förut bestämda vilkor.

Den kliniska undervisningen å lasarettets afdelning för invertes sjukdomar har i prof. Gellerstedts ställe uppehållits af adjunkten G. Trägårdh mot åtnjutande af det derför anslagna arfvode. Kansl. br. d. 16 maj 1879.

Under professor Nyblæi ofvannämnda tjenstledighet hafva föreläsningar och examina i praktisk filosofi blifvit bestridda af adjunkten P. J. Leander. Kansl. br. d. 16 sept. 1879.

Under professor Odhners ofvan omförmälda tjenstledighet hafva e. o. professoren M. Weibull och docenten F. Bærendtz haft förordnande att bestrida lärareåliggandena den förre till professionen i historia och den senare till e. o. professionen i statskunskap. Kansl. br. d. 29 aug. 1879.

Under e. o. prof. Vinroths tjenstledighet har examinationen blifvit bestridd i romersk rätt af professor P. Assarsson och i rättshistoria af professor Ph. Humbla. Kansl. br. d. 27 januari 1880.

Under den tid e. o. adjunkten Lundgren, på sätt ofvan är anfördt, åtnjutit tjenstledighet, har docenten W. Leche uppehållit undervisningen och examinationen i geologi jemte vården af den geologiska institutionen mot åtnjutande af de lönemedel, af hvilka bemälde e. o. adjunkt gått förlustig genom sin utrikes resa, samt med rätt att inskränka sin föreläsningsskyldighet till en timme i veckan. Kansl. br. d. 2 dec. 1879.

Under frånvaron af ofvanbemälde professorer, som fungerat såsom censorer vid afgångexamina från allmänna läroverken, har examinationen uppehållits i astronomi af adjunkten N. Dunér, i nordiska språk af adjunkt K. Södervall, i matematik af docenten J. Möller, i fysik af docenten A. Wijkander och i nyeuropeisk linguistik af docenten R. Wickberg. Kansl. br. d. 12 maj 1880.

Universitetets lärarepersonal utgöres f. n. af 27 ordinarie professorer; 7 e. o. professorer; 10 adjunkter; 1 e. o. adjunkt; 29 docenter neml. 1 i teologiska, 1 i juridiska, 1 i medicinska och 26 i filosofiska fakulteten jemte 3 exercitmästare.

Af de ordinarie lärarebefattningarne äro f. n. lediga: professionen i praktisk teologi, e. o. professionen i patologisk anatomi rätts- och statsmedicin samt hygiens äfvensom e. o. professionen i geologi.

Följande utmärkelser hafva under det akademiska året tillfallit universitetets nedannämnde lärare och tjenstemän:

Professoren C. F. Naumann har i nåder blifvit utnämd till kommendör af kongl. vasaorden, 1 klassen; professoren A. Nyblæus kallades till hedersdoktor i rätts- och statsvetenskap vid Köpenhamns unuiversitets senaste jubelfest; undertecknad utnämndes vid samma tillfälle till kommendör af danebrogsorden, 1 klassen; professorerne G. Broomé och C. W. Blomstrand blefvo vid samma tillfälle riddare af samma orden; prof. Blomstrand har blifvit vald till ledamot af

K. danska videnskabernes selskab. Prof. C. Odhner och akademisekreteraren J. Kreüger hafva i nåder blifvit utnämnde till riddare af kongl. nordstjerneorden. Prof. Odhner har jemväl blifvit vald till ledamot af Göteborgs vetenskaps och vitterhets samhälle.

De åt universitetet anslagna resestipendier för 1880 hafva blifvit tilldelade, det större docenten H. Hallbäck och det mindre docenten Th. Wijkander.

Docentstipendierna åtnjutas f. n. af följande: juridiska fakultetens af docenten Th. Wijkander; humanistiska sektionens n:o 1 af docenten G. Cedershiöld; n. 2 led.; matematiskt naturvetenskapliga sektionens n:o 1 af docenten A. Wijkander; n:o 2 af docenten S. Berggren; s. k. rörliga docentstependiet n:o 1 af docenten W. Leche; n:o 2 af docenten S. J. Cavallin; n:o 3 af docenten P. Claëssон; n:o 4 af docenten R. Wickberg; n:o 5 af docenten P. Eklund.

Af sistlidet års Riksdag hafva följande ordinarie anslag blifvit beviljade universitetet: till aflöning åt en vaktmästare vid det medicinskt kemiska laboratoriet 600 kr.; till materiel för den histologiska institutionen 750 kr.; till lön åt en konservator vid den botaniska institutionen 750 kr.; hvarjemte riksdagen på extra stat för 1880 anvisat: till seminariet för språkvetenskap 2950 kr.; för anställande af särskilda observationer vid den astronomiska institutionen 1500 kr. och till fortsättande af universitetsbygnaden 100,000 kr.

Kongl. Maj:t har under d. 27 juni 1879 i nåder medgifvit, att till docenten H. Hallbäck finge af allmänna medel utbetalas ett belopp af 500 kr. för bestridande af föreläsningar och examina i estetik under vårterminen 1879, från hvilka undertecknad såsom rektor varit befriad.

Sedan kanslersembetet, efter hörande af de större konsistorierna vid båda universiteten, afgifvit utlåtande med anledning af åtskilliga inom filosofiska fakulteten vid universitetet i Upsala framstälda förslag till ändring i gällande stadga för filosofie-kandidat examen, har Kongl. Maj:t d. 12 sept. 1879 i nåder förordnat:

1. att studerande, som vill aflägga filosofie-kandidatexamen, må ega rätt att såsom examensämnen välja antingen teoretisk eller praktisk filosofi, såväl i det fall, der teoretisk filosofi enligt nu gällande bestämmelser ovilkorligt fordras, som ock i det, der val emellan historia och teoretisk filosofi är medgifvit;

2. att studerande vid filosofie-kandidatexamens aflåggande må kunna af filosofiska fakulteten — såvida den med hänsyn till hans ådagalagda insigters större mognad eller omfattning finner sådant vara skäligt — frikallas från pröfning af ett af de ämnen eller ämnesgrupper, som i kongl. brefvet d. 26 jannuari 1877

mom. 1 uppräknas såsom börande i denna examen ingå; dock att en sådan befrielse ej må gälla Latinet;

3. att filosofie-kandidat må, efter derom hos filosofiska fakulteten gjord anmälan, i ett eller flera af de till fakultetens läroområde hörande ämnen, deruti han icke förut blifvit i filosofiekandidatexamen godkänd, ega undergå särskild pröfning och deröfver erhålla betyg, gällande såsom hade det blifvit honom i filosofiekandidatexamen tillerkändt; skolande vid sådan anmälan den för filosofiekandidatexamen stadgade afgift erläggas. Jemte förklarande tillika att genom hvad ofvan i mom. 1 och 2 vore stadgadt ingen ändring skedde i de föreskrifter rörande behörighet att söka vissa läraretjenster vid rikets allmänna läroverk, som äro gifna genom k. stadgan d. 1 nov. 1878, §. 55 jemförd med k. cirkuläret d. 16 april 1870 och k. brefvet d. 26 jannuari 1877, har Kongl. Maj:t anmodat kanslersembetet att efter de större akademiska konsistoriernas hörande afgifva utlåtande öfver ett af särskildt komiterade afgifvet förslag till stadga för en examen för blifvande lärare vid de allmänna läroverken; och har det större konsistoriet härstädes öfver samma förslag afgifvit yttrande.

Sedan genom adjunkterne E. Tegnérs och C. Sjöbergs befordran två adjunktlöner vid universitetet blifvit disponibla, hvardera å 2500 kr. i lön och 1000 kr. i tjenstgöringspenningar, har Kongl. Maj:t d. 12 sept. 1879 i nåder förordnat:

att de efter Tegnér och Sjöberg lediga adjunktbefattningarna i jemförande språkkunskap samt i administrativ rätt och nationalekonomi skulle indragas;

att extra ordinarie professorsbefattningen i geologi äfvensom två nya för den filosofiska fakulteten afsedda docentstipendier skulle i behörig ordning tillsättas;

att till aflöning för nämnda extra ordinarie professors-tjenst skulle användas en af de indragna adjunktslönerna å 2500 kr. och 1500 kr. af det till ombildning af adjunktsinstitutionen och docentstipendier universitetet beviljade förslagsanslag:

att till de två docentstipendierna skulle användas dels 500 kr. af sistnämnde anslag dels ock den andra af berörda adjuktslöner å 2500 kr.

Sedan genom adjunkten F. W. C. Areschougs befordran till professor en adjunktslön blifvit ledig, har Kongl. Maj:t under d. 31 okt. 1879 i nåder förordnat:

att den lediga adjunktsbefattningen i botanik skulle indragas;

att ytterligare två nya docentstipendier inom filosofiska fakulteten skulle tillsättas;

samt att till dessa docentstipendier skulle användas ofvanberörde lediga adjunktslön till belopp af 2000 kr. jemte 1000 kr. af det till adjunkturers ombildning och docentstipendier beviljade förslagsanslag.

Med anledning af väckta frågor om utbytande mot fasta penningeanslag af universitetens förslagsanslag dels till ersättning för indragna räntor och kronotionde dels till lönefyllnad har Kongl. Maj:t underd. 28 nov. 1879 funnit sagda framställningar för närvarande ej kunna föranleda någon Kongl. Maj:ts åtgärd eller "vidare yttrande" än, att vid afgifvande af förslag till nya stater för universiteten, grundade på de förändrade förhållanden, som i afseende på löneförmåner eller eljes numera ega rum, sådana anordningar böra vidtagas, att till lönefyllnad m. m. nu anvisade förslagsanslag må kunna mot fasta anslag till erforderligt belopp, utbytas i sammanhang dermed, hvarjemte Kongl. Maj:t anmodat kanslersembetet att till Kongl. Maj:t inkomma med de framställningar, som för öfrigt i detta hänseende kunde erfordras.

För fortsatt utgifvande af universitetets årsskrift har Kongl. Maj:t d. 31 dec. 1879 i nåder beviljat ett anslag af 1500 kr. att utgå ur det för 1880 anvisade anslag till resestipendier samt läroböckers och lärda verks utgifvande.

Kanslersembetet har under d. 5 sept. 1879 medgifvit, att ett arfvode af 500 kr. årligen må fortfarande jemväl för åren 1880 och 1881 ur reservfonden utgå till en amanuens vid matematiska seminariet och instrumentsamlingen, så framt icke före denna tids utgång anslag af statsmedel varder för ändamålet beviljadt.

Under d. 11 s. m. beviljade kanslersembetet ett anslag ur reservfonden för en gång af 200 kr. åt enkan Anna Andersson, hvars man P. Andersson, som var tillsyningsman vid universitetsbygnadens uppförande, nedstörtat från bygnadsställningen och sedermera till följd af de dervid erhållna skador aflidit, efterlemnande hustru och tre minderåriga barn i torftiga omständigheter.

Under d. 21 okt. 1879 har kanslersembetet fastställt ett af humanistiska sektionen framstäldt förslag till fördelning af examinationsskyldigheten i latinska språket emellan ordinarie professorn i ämnet och e. o. professorn i klassiska språk.

Enahanda lönetillskott af 1500 kr., som det e. o. adjunkt Lundgren för 1879 från reservfonden åtnjutit, har åt honom af kanslersembetet d. 2 dec. 1879 beviljats äfven för 1880, till dess e. o. prof. i geologi varder tillsatt, dock med vilkor, att samma arfvode skulle uppbäras af Lundgrens vikarie för den tid, han sjelf åtnjöte tjenstledighet.

Under d. 2 dec. 1879 har kanslersembetet beviljat ett årligt anslag af 200 kr. att från början af 1880, till dess ny stat varder fastställd, eller statsanslag till samma belopp varder beviljadt, utgå till filosofiska fakultetens notarie såsom ersättning för ökadt arbete.

Åt adjunkten G. Billing, som under höstterminen uppehållit professionen i praktisk teologi, har kanslersembetet under d. 8 dec. 1879 beviljat ett vikariatsarfvode för sagde termin af 200 kr. att från reservfonden utgå.

Under d. 20 dec. 1879 har kanslersembetet beviljat adjunkten G. Trägårdh ett extra arfvode af 350 kr. från reservfonden mot skyldighet att jemväl under tiden från d. 1 dec. 1879 till d. 1 febr. 1880 bestrida klinisk undervisning å länslasarettets afdelning för invärtes sjukdomar.

Det särskilda årsanslaget af 1000 kr. till understöd och uppmuntran åt yngre lärare har af kanslersembetet d. 26 dec. 1879 blifvit sålunda fördeladt, att 250 kr. tilldelats docenten H. Hallbäck, 250 kr. docenten C. M. Zander, 200 kr. docenten F. Bæhrendtz, och 150 kr. hvardera af adjunkterne G. Trägårdh och P. J. Leander.

Under s. d. beviljade kanslersembetet från reservfonden ett anslag af 400 kr. för 1879 åt studentsångföreningens anförare fil. kandidat H. Möller.

Under d. 27 sistl. jan. har kanslersembetet medgifvit, att till uppförande af en uthusbygnad för den kemiska institutionens behof en summa af 1278 kr. 50 öre må af universitetets bygnadsfond förskjutas, med vilkor att den hyra af 280 kr., som af t. f. laboratorn kommer att erläggas för en lägenhet i laborationsbygnaden, bör till bygnadsfonden ingå, till dess ofvannämde försträckta summa blifvit till fullo gäldad.

Från reservfonden har kanslersembetet d. 30 sistl. jan. beviljat ett extra anslag af 100 kr. för innevarande år åt teologiska fakultetens notarie med afseende på det ökade arbete, som kommer att honom förorsakas till följd af fakulteten gifven befallning att yttra sig öfver bibelkommissionens 1878 utgifna öfversättning af Gamla Testamentet.

S. d. har kanslersembetet medgifvit, att det anslag af 350 kr., som ur reservfonden beviljats intill d. 1 april 1880 åt matematiska seminariet till hyra af lokal m. m., må fortfarande utgå, till dess annan lokal för nämde seminarium kunnat anskaffas.

Ett arfvode af 2000 kr. för år har s. d. blifvit beviljadt docenten P. Eklund att från reservfonden qvartalsvis utgå, till dess teologiska fakultetens ordinarie

lärarebefattningar varda samtliga tillsatta eller, om detta ej under innevarande kalenderår skulle ske, intill detta års slut.

Arbetsordning och stadgar för universitetets laboratorium för allmän kemi hafva d. 25 sistl. mars blifvit af kanslersembetet fastställda.

Med afseende derpå att i fysiska institutionens lokal utrymme alldeles saknas för anställande af praktiska öfningar med de studerande, har kanslersembetet under d. 13 sistl. april medgifvit, att ett årligt anslag af högst 600 kr. må tillsvidare, från början af nästa läsår, ur reservfonden utgå till hyra af en lokal för nämde öfningar.

Under s. d. har kanslersembetet fastställt reglemente för det af framlidne borgmästaren Billström stiftade Holmbergssonska stipendiet n:o 3, som af juriska fakulteten bortgifves.

Under d. 3 dennes har reglemente för Rosengrenska stipendiet, derom vidare här nedan, blifvit af kanslersembetet fastställdt.

Medelst särskilda resolutioner af d. 15 innev. månad har kanslersembetet beviljat från reservfonden dels ett arfvode af 500 kr. åt docenten Berggren att utgå för detta år för öfvertagande af en del af de åligganden, som tillhört botanices-demonstratorsbefattningen; dels ett vikariatsarfvode af 200 kr. åt adjunkten Billing för denna termin; dels 300 kr. till bestridande af de kostnader, som blifva erforderliga för jubeldoktorernes hedrande vid instundande filosofie doktorspromotion.

Icke heller under det nu ifrågavarande akademiska året hafva donationer saknats till beredande af stipendier åt förtjente studerande. Sålunda har framlidna mamsell Johanna Sundbäck medelst testamente anslagit ett belopp af tre tusen kr. till ett stipendium för en juris-studiosus; och i öfverensstämmelse med framlidne konrektorn J. M. Rosengrens yttrade önskan hafva hans arfvingar till universitetet öfverlemnat ett belopp af ett tusen kr. till grundfond för ett stipendium, som, efter det kapitalet vuxit till tre tusen kr., skall tilldelas en teologie-studerande af Smålands nation.

Angående de särskilda institutionerna hafva följande uppgifter blifvit lemnade af deras föreståndare:

Anatomiska institutionens samlingar hafva sedan d. 15 maj 1879 vunnit följande tillökning:

A. Förut inköpte eller såsom gåfva erhållne, men först under året preparerade och uppstälde skeletter

1) Simia satyrus, gammal hanne;

2) Simia satyrus, fullvext yngre hona;
3) Avahi laniger;
4) Lori brevicandatus;
5) Propithecus diadema;
6) Galeopithecus variegatus;
7) Ursus labiatus;
8) Capromys Fournieri;
9) Lagostomys Viscacha;
10) Tapirus indicus;
11) Orycteropus æthiopicus;
12) Halicore cetacea;
13) Thylacinus Harrisii;
14) Petaurista taguanoides;
15) Phoscolomys Wombat;
16) Didunculns Strigirostris;
17) Lophalector Macartneyi;
18) Dromaius Novæ Hollandiæ;
19) Phoenicopterus antiquorum;
20) Mycteria capillata;
21) Crocodilus niloticus;
22) Cryptobranchus japonicus;
23) Labrus Berggylta.

B. Under året inköpte och preparerade skeletter:
24) Tupaia ferruginea;
25) Anoa depressicornis;

C. Cranier eller andra skelettdelar
26) Cranium af Jude;
27) Cranium af en 19 årig yngling, alla benen särskilda;
28) Cranium af en 15 årig yngling;
29) Cranium af Gorilla Ngina ♀, inköpt;
30) Vertebrerne af en 19 årig yngling;
31) Columna vertebralis jemte bäckenbenen af en 15 årig yngling.

D. Föremål i spiritus.
32) Chiromeles torquatus ♂ och ♀, inköpte;
33) Preparat af menniskohjertats klaffar, skänkt af d:r A. Hartelius.

Läsåret 1879—1880:

Uti arbetena på anatomisalen hafva deltagit 35 medicine studerande, hvilka på 37 lik uppreparerat och demonstrerat 430 särskilta partier.

Histologiska institutionens instrumentsamling har under året vunnit någon tillökning genom inköp dels af ett mikroskop och dels af några andra mindre dyrbara utensilier. Behöfliga glaskärl hafva blifvit anskaffade från Rejmyre bruk.

I de allmänna histologiska öfningarna deltogo under höstterminen 12 och under vårterminen 14 med. studerande. Tillfälle till enskilt arbete på institutionen har dessutom varit beredt för något mera för sig komne studerande, och en och annan har äfven begagnat sig deraf under längre eller kortare tid.

Astronomiska observatoriet. Instrumentförrådet har under året blifvit ökadt med ett Universalspektroskop från G. & S. Merz i München, hvilket blifvit inköpt för 489 kr. 45 öre. Denna utgift bestreds till större delen medelst en af framlidne professor Hill för längre tid tillbaka skänkt summa, hvilken vuxit genom räntornas läggande till kapitalet, och som nu med hans arfvingars bifall af universitetets kansler anvisades till ofvannnämnda ändamål. Detta instrument är försedt med spalt, kollimator, observationstub med mikrometerafläsning samt trenne prismasatser *à vision directe*, af hvilka efter behag en, två, eller alla tre på en gång kunna användas. I sistnämnda händelse blifver den angulära dispersionen emellan spektral-linierna A och H öfver 30 grader, och i solspektrum framträda ganska många linier utöfver dem, som äro angifna i Ångströms stora atlas. Den starkaste prismasatsen har blifvit så inrättad, att den i förening med de linser, som höra till det redan förut på observatoriet befintliga Heustreuska spektroskopet, kan användas som ett spektroskop för sig. Dettas spridning är nära 3 gånger starkare än det Heustreuska spektroskopets, men ansenligt svagare än den, som det Merziska har, då endast dess svagaste prismasats användes. Det gifver förträffliga bilder och utgör en i många fall särdeles välkommen länk emellan dessa begge instrumenter.

Hufvudarbetet på observatoriet har bestått i fortsättningen af de zon-observationer, som utföras enligt uppdrag af det internationela astronomiska sällskapet, och till hvilkas anställande Riksdagen nyligen för andra gången lemnat särskildt understöd. Gynnade af en ovanligt klar himmel ända sedan sistlidne höst ha observationerna så raskt kunnat fortskrida, att vid April månads utgång, deras antal uppgick till 12406 eller ungefär hälften af det hela. Under det ansträngda arbetet med sjelfva observationernas anställande har deras reduktion och katalo-

gisering fått stå tillbaka; sålunda voro vid nyssnämnde tidpunkt endast 2536 observationer fullt reducerade.

Andra observationer hafva endast tillfälligtvis kunnat anställas. Med de begge mindre spektroskopen har Adjunkten Dunér observerat 152 stjernspektra; med det stora har han i detalj undersökt vissa delar af solspektrum samt iakttagit några protuberanser. Dessutom har han regelmässigt följt ljusvexlingen hos stjernan V Coronae.

Några komet- och planet-observationer ha blifvit anställda af amanuensen Engström och kandidat A. Hall.

På begäran af central-byrån för Europeiska gradmätningen i Berlin utfördes under förlidet års sommar af professor Thiele och adjunkt Dunér en telegrafisk längdbestämning emellan observatorierna i Köpenhamn och Lund. Observationerna registrerades härvid på begge observatoriernas registrerapparater, i det signalerna från det ena observatoriet öfversändes till det andra medelst en af Öresundskabelns trådar, som för detta ändamål benäget blifvit upplåten af kongl. Svenska och Danska telegraf-styrelserna. Sedan alla observationerna blifvit aflästa å registerremsorna, har professor Thiele öfvertagit den definitiva härledningen af resultatet.

Universitets-biblioteket har under årets lopp erhållit gåfvor af Hennes Maj:t Drottningen, af staten (genom ecklesiastik- och justitie-departementerne samt riksgäldskontoret), Upsala universitet, meteorologiska observatorium i Upsala, Carolinska medico-chirurgiska institutet i Stockholm, Stockholms högskoleföreningsstyrelse, jernkontoret, Köpenhamns universitet, kongl. danska Ministeriet for Kirke- og Undervisnings-Væsenet, direktionen for den grefl. Hjelmstjerne-Rosencronske stiftelsen i Köpenhamn, kommissionen for det Arna-Magnæanske Legat dersammastädes, Köpenhamns magistrat, universitetet i Bologna, kongl. biblioteket i Berlin, Bibliotheca Civica i Novara, Howard association i London, Cobden klubbens komité dersammastädes, ministerial-kommissionen i Kiel "zur Untersuchung der deutschen Meere," kommissionen vid congrès pénitentiaire international de Stockholm 15—26 aout 1878, Kalmar läns fornminnesförening, herr S. Ambrosoli i Parma, bokhandl. i Christiania Alb. Cammermeyer, bureau-chef D. Dessau i Köpenhamn, d:r E. D. Europæus i S:t Petersburg, geheinmerådet m. m. J. Groth dersammastädes, d:r James Henry i Dalkey (Irland), friherre O. G. v. Lüttgendorff-Leinburg, underbibliotekarien E. Magnusson i Cambridge, professor A. F. Mehren i Köpenhamn, bergmästaren K. Ad. Moberg i Helsingfors, universitetsstipendiaten Y. Nielsen i

Christiania, lektor I. O. J. Rancken i Nikolaistad, prof. Val. Rose i Berlin, prof. De Selys Longchamps i Bruxelles, geheimelegationsrådet A. Skrike i Köpenhamn, prof. A. Steen dersammastädes, musikhandlaren C. Warmuth i Christiania, d:r T. G. Winkler i Harlem, konsul G. F. ApGeorge i Stockholm, kantorn vid mosaiska församlingen i Göteborg Abrah. Baer, filos. d:r Magn. Billing, enkefru professorskan Laura Bolmeer f. Lundblad, filos. licentiaten J. F. Böttiger, sekreteraren i kongl. medicinalstyrelsen filos. d:r A. G. Bruzelius, öfverstelöjtnant E. Engman, läroverksadjunkten P. I. Hallbäck i Ystad, kongl. öfverbibliotekarien G. E. Klemming i Stockholm, rådman H. P. Klinghammers sterbhus i Landskrona (en af den aflidne i handskrift efterlemnad "Ordbok öfver Skåne-målet" omfattande 3676 foliosidor), enkefru professorskan M. Lindfors' sterbhus, professor M. W. Odenius, e. o. bibl. aman. docenten C. af Petersens, e. o. bibl. aman. frih. H. v. Schwerin, h:r Joh. Sundblad i Stockholm. — Biblioteket har utbytt skrifter med omkring 120 in- och utländska universiteter och lärda samfund. Så väl förenämda gåfvor som de i den literära bytesförbindelsen erhållna skrifter finnas specificerade i den årligen utkommande accessionskatalogen.

Bland de arbeten, som i biblioteket blifvit af tjenstemännen utförda, förtjenar särskildt nämnas den nya vackra, 6 folioband omfattande, katalogen öfver Witterhetsafdelningen, under detta och de närmast föregående åren redigerad af 1:ste bibl. amanuensen F. E. Braune efter alldeles förändrad plan, sedan den gamla katalogen, i ett enda band, genom under flera decennier fortsatta interpolationer blifvit nästan obrukbar.

Den *Botaniska institutionen.* Museum har från botaniska museum i Berlin under året erhållit en samling torkade växter, till större delen insamlade i östra Afrika af Ehrenberg. Till boksamlingen hafva under samma tid inköpts några böcker, deribland 27 tomer, utgörande fortsättning af Curtis's Botanical Magazine, ett arbete, som är af största vigt vid växtbestämningar i trädgården.

Sedan professor J. G. Agardh för ett par år sedan åt den botaniska institutionen förärat sitt högst betydliga och värdefulla herbarium af fanerogamer och ormbunkartade växter med vilkor, att en konservator, som hade sig ålagd den närmaste vården och tillsynen öfver denna och öfriga museum tillhörande växtsamlingar, blefve anställd, och sedan Riksdagen för detta ändamål anslagit ett årligt belopp af 750 kronor, så har amanuensen E. O. Nordstedt i egenskap af konservator under vårterminen varit sysselsatt dels med uppläggandet

och ordnandet af de samlingar, hvilka ännu icke varit i herbariet inrangerade, dels med uppställandet af museets fruktsamling.

De fytotomiska öfningarne hafva under institutionsföreståndarens ledning fortgått båda läseterminerna tvänne föremiddagar i veckan. I dem deltogo under höstterminen 8 och under vårterminen 9 praktikanter. Flere, som antecknat sig till deltagande i dessa öfningar, hafva på grund af bristande utrymme och brist på mikroskop måst visas tillbaka.

Den botaniska trädgården har innevarande vår erhållit fröremisser från de botaniska trädgårdarne i Köpenhamn, Hamburg, Berlin, Paris, Rouen, Nancy, Turin och Rom. Dessutom hafva lefvande växter förvärfvats dels genom byte med botaniska trädgården i Köpenhamn, Alnarps trädgårdar och Göteborgs trädgårdsförening dels genom köp från Hesede plantskola i Danmark.

För det *Filologiska seminariet* följer här nedan redogörelse, särskilt för hvarje af dess afdelningar:

Filologiska seminariets *latinska* afdelnings öfningar, hvilka, likasom under förra läsåret, fortgått helgfria fredagar, och som bevistats af fem medlemmar och tre åhörare, hafva varit dels af exegetisk-kritisk, dels af allmännare litteraturhistorisk och arkeologisk natur. H. t. har blifvit behandlad *Lucreti de rerum natura l. III;* v. t. *Ciceros de legibus lib. II* och delvis *lib. III.* En afhandling har blifvit ventilerad: De saturis Juvenalianis, scr. Johannes Gylling, Sm.

Det *klassiskt-filologiska* seminariets *grekiska* afdelning har under höstterminen 1879 besökts af *fem* medlemmar och *en* åhörare samt under vårterminen 1880 af *fem* medlemmar och *två* åhörare. Under höstterminen har *Thucydides* och under vårterminen *Homeri Ilias* varit ämnen för exegetiskt-kritiska öfningar på tillsammans 25 veckosammanträden. Följande uppsatser hafva ventilerats: *Theocriti* idyllia primum et secundum suethicis versibus interpretatus est et annotationibus instruxit Erl. Lagerlöf, Verml. — De digammo pindarico, scr. Aug. Nilsson, Sc. — De threnis aeschyleis, scr. Otto Nilsson, Gb. — M. Tullii Ciceronis libri, qui inscribitur Cato major, capita I—VIII graece reddidit Laur. Wåhlin, Sc.

Inom det filologiska seminariets afdelning för *nordisk språkforskning* hafva under höstterminen sammankomster hållits måndagar kl. 5—7 e. m. Föremålet för de kritiskt-exegetiska öfningarna har varit Gotlandslagen, hvaraf 12 kapitel blifvit tolkade.

De ordinarie medlemmarne inom afdelningen hafva varit de samme som under föregående termin: filos. kand. A. Fägerstén, Vg., stud. K. Härje, Vg.,

och A. Ramm, Sm., och hafva af dem följande afhandlingar författats och försvarats:

af A. Fägersten: Ytterligare anteckningar om konsonantljuden i Vadsbomålet;
„ K. Härje: Det starka verbets böjning i Codex Bildstenianus;
„ A. Ramm: Rollants Rímur. I.

Såsom exspektanter eller åhörare hafva i öfningarna deltagit kand. C. Wrangel, Sk., L. Larsson, Sk. och A. Mollstadius, Sk.

Under vårterminen hafva stud. K. A. Härje, Vg., stud. A. Ramm, Sm. och filos. kand. C. Wrangel, Sk. varit ordinarie medlemmar, hvarjemte filos. kand. L. Larsson, Sk. och stud. C. A. Windahl, Bl. deltagit i öfningarna, som hållits hvarje måndag kl. 5—7 e. m.

Föremål för nämda kritiskt exegetiska öfningar hafva varit Den isländske Elucidarius och en del af Valdemars sællandske Lov.

De ordinarie medlemmarne hafva författat och försvarat följande afhandlingar:
stud. Härje: Det starka verbets böjning i den svenska Sagan om Didrik af Bern;
stud. Ramm: Rollants rímur efter Stockholms-membranen n:o 22, 4:o;
kand. Wrangel: Droplaugarsona Saga, öfversättning och anmärkningar.

Inom det filologiska seminariets afdelning för *romanisk* språkforskning har höstterminen 1879 medlemmarnes antal varit 5, åhörarnes 3. Öfningarna hade till föremål klassificering af handskrifter såsom inledning till metodisk textkritik. Följande af de ordinarie medlemmarne författade afhandlingar ventilerades: N. Sundelius, "La Flexion du verbe dans la chanson de Roland"; N. Lundborg, "Etude sur les Articles de la langue française"; K. Härje, "Les Rimes du fableau français Le Mantel"; E. Zander, "Observations sur l'usage de l'infinitif dans Joinville"; A. Ramm, "Le Dit de l'Evêque de droit, d'après un ms de la B. R. de Copenhagne, V".

Vårterminen 1880 har medlemmarnes antal varit 4, åhörarnes 6. Följande afhandlingar hafva under denna termin af medlemmarne författats och ventilerats: A. Fägersten, "Lecons douteuses dans les serments de Strasbourg, I"; E. Zander, "Les formes du verbe dans la chanson Richars li biaus"; N. Sundelius, "Sur le vocalisme dans la vie de Saint Léger"; K. Härje, "Les verbes forts du Poema del cid". Dessutom har A. Fägersten recencerat "Fransk språklära till läroverkens tjenst af A. E. Widholm, I".

Fysiska Institutionens instrumentsamling har under året (utom några mindre apparater) erhållit en differential-magnetometer, konstruerad af Prof. Edlund.

För att i någon mån tillfredsställa det växande behofvet af utrymme för fysikaliska arbeten har denna termin gjorts försök med att till sådant ändamål begagna vanliga boningsrum, som med universitetets medel blifvit hyrda ute i staden. På det sättet har plats blifvit beredd för amanuensen och tre studerande. Det vore för tidigt att yttra sig om denna anordning, då det behöfs en längre erfarenhet för att blott någorlunda förstå att afhjelpa de största olägenheterna af en sådan nödfallsutväg.

Geologiska institutionen. Inköpen för denna institutions räkning hafva hufvudsakligen afsett de mikroskpiskt petrografiska studierna. Sålunda har från Voigt et Hochgesang i Göttingen inköpts ett till detta ändamål särskildt lämpligt miskroskop (för 415 mark) och från samma firma en samling preparater af petrografiskt vigtiga mineralier jämte några bärgartspreparater, äfvensom från R. Fuess i Berlin preparatsamlingar af typiska basalter och skandinaviska bärgarter. För öfrigt har genom köp förvärfvats några stuffer af Eozoon canadense (från Bryce Wright i London), några få vigtiga försteningar och bärgarter (från d:r Krantz i Bonn) samt en intressant samling försteningar från kritformationen i trakten af Ystad (af kandidat J. Ch. Moberg).

Genom byte har museum af m:r Charles Lapworth i S:t Andrews erhållit en samling skotska silurförsteningar hufvudsakligen omfattande af m:r Lapworth beskrifna graptoliter.

Den största tillökningen har museet vunnit genom gåfvor, af hvilka nedanstående torde vara de vigtigaste: mr. J. Barrande, Prag: några siluriska försteningar från Böhmen; ingeniör H. Berglund, Stabbarp: fossila växter från Stabbarps kolgrufva, Skåne; professor H. Credner, Leipzig: Scolecopteris elegans Zenk. från Sachsen; ryttmästare G. von Essen: silurisk Orthoceras i löst block från Stora Harrie, Skåne; friherre Th. Gyllenkrook: en silurisk och en kritkorall i lösa block från Svenstorp, Skåne; landtbrukare J. Hofverberg: fältspat från Stenestad socken, Skåne och från Carlshamn; studeranden J. Jönsson: lösa block från södra Skåne; generalkonsulinnan C. von Kendler, Wien: kottar och stamdelar af en tertiär Pinus från Richenberg i Steiermark; friherre C. Kurck, Pettersborg: bärgarter och försteningar från stenkolsformationen i Sachsen; professor K. Martin, Leiden: lösa block från trakten af Wismar; mineralkabinettet: en samling försteningar och bärgarter; kandidat J. Ch. Moberg: lösa block från Charlottenlund, Skåne; landtbrukare N. Mårtensson, Sjörup: bernstensstycke från Slågarp, Skåne; d:r E. Neander: lösa block från trakten af Ystad: studeranden A. Nilsson: en samling siluriska försteningar från Mösseberg; geheimerath

F. Roemer, Breslau; siluriska devoniska, jura- och krit-block från Schlesien och Preussen, Ammonites planorbis från Schwaben och A. angulatus fr. Hannover, Oldhamia från Irland, kritförsteningar från New Jersey och Texas; kandidat H. Sjögren: ammoniter (hvaribland A. Sauzeanus d'Orb) m. fl. försteningar tillhörande den stenkolsförande formationen från Döshult, Allerum socken, Skåne; Sveriges geologiska undersökning: 91 stuffer typiska bärg- och jordarter från Sverige; pastor C. Sylvan: block af Eophytonsandsten; licentiat S. A. Tullberg och studeranden J. Jönsson: bärgarter från trakten af Höör och Röstånga; studeranden N. Wenström: block af öfversilurisk sandsten från Eslöf; förestånd-aren e. o. adjunkt B. Lundgren: de stuffer han såsom innehafvare af Letterstedtska stipendiet 1878, 79, 80 insamlat i nordvästra Tyskland, Holland, Belgien, Frankrike, Spanien, och Österrike.

Historiskt-etnografiska museum har under det förflutna året blifvit tillökt med omkring 120 föremål, nästan uteslutande tillhörande stenåldern. Såsom gåfvor har museet fått emottaga: af filos. kand. Ludvig Larsson en flintbila, samt af Studeranden S. A. Collin 30 redskap af sten och flinta, nästan allesammans funna i Lyngby socken af Bara härad. — Af de etnografiska föremål från främmande verldsdelar, som tillhöra museet, har ett större antal under två års tid varit utlånt till den i Stockholm anordnade etnografiska utställningen. Dessa föremål hafva nu kommit tillbaka samt åter blifvit uppställda i museet.

Mynt- och medalj-kabinettet har under läsåret emottagit följande gåfvor: af Svenska akademien dess minnespenning i silfver öfver Jakob de la Gardie; af Vetenskapsakademien dess minnespenning i silfver öfver Jon. Hallenberg samt dess i anledning af Asiens kringsegling präglade medalj öfver A. E. Nordenskiöld och L. Palander, i brons; af Kjöbenhavns universitet dess jubelfest-medalj af 1879, i silfver, samt dess medalj öfver I. N. Madvig i anledning af dennes professorsjubileum, i brons; af stud. M. Gerle 2 nordamerikanska banknoter, den ena utfärdad af de konfedererade staterna 1864; af fröken E. Bergh 9 st. Höganäs-poletter af koppar. Genom byte har för samlingen förvärfvats 1841 års dukat. Det är genom köp myntkabinettet detta år gjort den betydligaste tillväxten. Å kongl. myntverket har myntkabinettet löst till sig ett ex. af alla under 1878—79 slagna myntsorter (1878: 20 kr., 2 kr., 50, 25, 5, 2 och 1 öre; 1879: 20 kr. 1 kr., 5, 2 och 1 öre) samt 26 under samma tid präglade medaljer i silfver och 2 i brons, bland hvilka märkas: öfver C. F. Scheffer såsom Göteborgs vetenskaps- och vitterhetssamhälles protector, J. C. Hedlinger,

B. E. Hildebrand, Jos. Mickley, L. G. Branting, O. G. Hedengren, C. F. Ewert, G. Ekman, öfver kon. Oskar II:s besök å myntet och St. Andreæ-logens i Göteborg 100- års- fest, belöningsmedaljer af vestra Sveriges hushållningssällskap, af Södermanlands, Vestmanlands och Örebro läns hushållningssällskap, af Vesternorrlands läns d:o, af Svenska segelsällskapet, af Vesterås', Arbogas, Köpings, Karlshamns, Vadstenas och Piteås handtverksföreningar. Äfven har för samlingen anskaffats den medalj, som Numismatiska föreningen låtit prägla öfver myntkabinettets högtförtjente f. d. föreståndare, framl. professor C. J. Tornberg. Vidare hafva genom köp förvärfvats följande Sverige berörande utländska medaljer: öfver internationella maritima utställningen i Håvre 1868, öfver Suezkanalens öppnande 1869, öfver humanitär-kongressen i Bruxelles 1874, och öfver Linné, präglad af societé Linnéenne de Normandie, samtlige i brons. På myntauktionen efter L. Læssöe i Kjöbenhavn sept. 1879 gjordes ett större inköp af medeltidsmynt, 235 st. de fleste af silfver, af hvilka från Sverige 1, Norge 1, Danmark 1, angelsachsiska mynt 20, fr. England efter 1066 1, Skotland 2, Frankrike 34, Nederländerna 7, Schweitz 2, Tyskland 85, Böhmen och Schlesien 20, Ungern 12, Polen 8, Svärdsriddarorden 5, Ryssland 4, Spanien 6, Portugal 3, Italien 16, Grekland 3 och korstågsmynt 4. Slutligen hafva inköpts en svensk 4-mark af 1648 och en norsk riksdaler af 1642. Inalles har samlingen ökats med 38 medaljer, (30 af silfver och 8 af brons), 252 mynt (3 af guld, 239 af silfver och 10 af koppar), 9 poletter och 2 banknoter, tillsammans 301 st., och utgör f. n. omk. 18,600 nummer.

Kemiska laboratorium har under året undergått den utvidgning och omgestaltning, till hvars utförande, såsom i föregående årsprogrammer meddelats, anslag af riksdagen beviljats. Förutom den egentliga tillbyggnaden, bestående dels deri att södra flygeln utvidgats till samma bredd med förutvarande norra, dels i uppförandet af öfvervåning såväl till nämda flygel som öfver midtelpartiet, hvilka delar förut varit i saknad af sådan, hafva i sammanhang dermed och till en del med nödvändig föranledning deraf företagits genomgripande förändringar i de rum och lägenheter, hvaraf det gamla laboratorium utgjordes. Af det synthetiska arbetsrummet i sydvestra hörnet af byggnaden har den inre delen afskiljts, att tjena som vågrum för laboratorn, på samma gång det utåt vunnit en motsvarande, men ännu större tillökning genom den förut nämda tillbyggnaden, hvarigenom på samma sätt materialrummet såväl som klorrummet ej obetydligt förstorats. Hvad det senare beträffar, må särskildt anmärkas, att genom kapeller med godt luftdrag i den nytillkomna delen kunnat vida bättre än förut

sörjas för afiägsnandet af klor och andra skadliga gaser. I det analytiska laboratorium, som till sin yttre begränsning blifvit oförändradt, har i stället för den enkla midtpelare, som förut lemnade aflopp för luften ur deromkring anbragta kapeller, måst uppföras en öfver hela rummets längd gående, med två hvalföppningar försedd vägg, för att dels ge nödigt stöd åt öfvervåningen, dels i fortsättningen uppåt lemna plats för dragrör för de öfverliggande arbetsrummen. Slutligen har, andra mindre förändringar att förtiga, tillfället ej ansetts böra lemnas obegagnadt för den tunga mineralsamlingens förflyttande till den nedre våningen eller till platsen för det förut varande auditorium, på samma gång det förra mineralrummet i öfvervåningen blifvit till sådant inredt. Med afseende på användningen af de helt och hållet nyvunna rummen må endast anmärkas, att professorns arbetsrum med vågrum blifvit förlagdt till öfre våningen, som på samma gång i den nybyggda delen inrymmer en mindre arbetssal för äldre laboranter med tillhörande vågrum, gasrum och arbetsrum för organisk analys, hvarförutom jemte bostad tör vaktmästaren finnes boningsrum för amanuens samt åtminstone tills vidare boningslägenhet för laboratorn, hvartill möjlighet beredts derigenom att ett rum i nedre våningen kunnat inredas till amanuensrum samt genom inskränkning af det till förvaring af materialier afsedda rum. Med afseende på inredningen må förutom en mängd nya arbetsbord, kapeller o. s. v. särskildt nämnas rörledningarne för gas och vatten med tillhörande kranar o. s. v., såsom särskildt föranledande opåräknadt stora kostnader, då äfven det förut befintliga till större delen måst göras på ny räkning. — Med hjelp af det för sådana ändamål förut erhållna särskilda anslag har anskaffats en ej obetydlig uppsättning af reagens- och förvaringskärl af glas samt förutom diverse mindre redskaper och utensilier följande mera värdefulla instrumenter, näml. en våg för tyngre belastning af Klein i Köpenhamn, en finare analytisk våg af Westphal i Celle, en reflektions-goniometer af Jörgensen i Köpenhamn, ett polarisationsmikroskop af Hartnack i Postdam, ett mindre mikroskop för dagligt bruk af Seibert i Wetzlar samt ett polarisations-universalinstrument af Fuess i Berlin. — *Mineralkabinettet* har, oafsedt förut nämda förflyttning till nedre våningen, också i sammanhang med nybyggnaden vunnit en högst behöflig tillökning i utrymme genom ett nytt rum, som dertill tillagts från den tillstötande delen af den medicinskt kemiska byggnaden. För utförande af slipprof har slipbord med jernskifva och annat tillbehör anskaffats. Då arbetena under nästan hela tiden måst hvila, enär inredningen här måst till sist uppskjutas, och dupletterna sålunda varit otillgängliga, är tillökningen af mineralier ej betydlig, före-

trädesvis af Norska sådana dels genom köp, dels genom gåfva af d:r Caspari och doc. Brögger. — Arbetena å laboratorium hafva endast höstterminens tidigare del mäst afbrytas. Tilloppet af laboranter, isynnerhet blifvande medici, har under vårterminen varit större än någonsin förr och således äfven med det ej obetydligt ökade utrymmet plats ej lätt att bereda, i det antalet af dem inalles utgjort 60 och deraf mer än 50 hela terminen.

Det *medicinskt-kemiska laboratoriet* har under läsåret räknat 40 laboranter, nemligen 18 under höstterminen och 22 under vårterminen, hvarjemte plats varit upplåten åt en icke medicine studerande, som sysselsatt sig med undersökningar af brunnsvattnen i Lund.

Såsom i redogörelsen för 1878—79 anfördes, upplåts laboratoriet till begagnande, så snart de lokaler hunnit sättas i brukbart skick, som voro afsedda för de studerandes alldagliga arbeten. — Inredningen och iordningställandet af de öfriga hafva sedermera fortgått, så att nu såväl institutionsföreståndarens arbetsrum som de öfriga för särskilda ändamål bestämda lokalerna å öfre bottnen äro färdiga till begagnande, med undantag af de för en blifvande laborator afsedda och af dem, som skola inrymma de pharmacologiska samlingarna.

För öfrigt har under året apparaljen ökats och förfullständigats i mån af behof och tillgångar.

På *kirurgiska* och *obstetriska klinikerna* hafva 17 med. kandidater under läsåret tjenstgjort. Undervisningsmaterialet har på den kirurgiska afdelningen utgjorts af 634 patienter och på den obstetriska af 75. 154 operationer hafva å kirurgiska kliniken blifvit verkstälde af klinikföreståndaren; af adjuncten d:r Löwegren, som under året meddelat klinisk undervisning i ophtalmiatrik, hafva 100 ögonoperationer blifvit utförda.

Å *medicinska kliniken* hafva under läsåret tjenstgjort 15 med. kandidater, af hvilka 11 aflagt med. cand.-examen i Lund, 1 vid Upsala universitet och 3 vid Carolinska institutet i Stockholm. Patienternes antal har å denna afdelning utgjort 175, öfver hvilka alla journaler blifvit förda, och har kliniken fortgått såväl under jul- som påskferierna.

Matematiska instrumentsamlingen, för hvars utvidgande bristande utrymme för närvarande lägger stora hinder i vägen, har under årets lopp förökats med modeller af dels ytors singulariteter (åtskilliga slag af bi- och uniplanarpunkter), dels rymdkurvors och developpablers singulariteter, kombinationer af stationära plan, tangenter och punkter. De förra modellerna äro skurna i träd, de sednare förfärdigade af tråd, samtliga här på platsen.

I matematiska seminariets öfningar hafva under sistlidne hösttermin 21, under innevarande termin 19 studerande deltagit.

Patologiska institutionen. Under läsåret hafva vid institutionen förrättats 51 obduktioner, hvaraf 44 patologiska och 7 rättsmedicinska, samt i samlingarne uppstälts nya preparater under 90 n:r. Förutom de patolog. anatom. preparater, som vid obduktionerna af tjenstemännen tillvaratagits, har institutionen för sina samlingar fått emottaga talrika gåfvor från härvarande lazarets kirurgiska kliniker genom dess föreståndare hrr prof. dr C. J. Ask och adj. dr M. K. Löwegren samt aman. dr A. Nordenstedt, och vidare af aman. med. kand. S. Baijer, öfverläkaren dr Chr. Berling i Malmö, dr O. Bruzelius i Landskrona, vaktm. A. Cato, djurläkare Ekeman, regem.-läkaren dr L. Fick, med. kand. H. Flygare, dr N. Olsson-Gadde, prof. dr Hj. Lindgren, dr L. Naumann i Ronneby, dr W. Ström i Eslöf, fläskh. A. Tuvasson.

De *zoologiska samlingarne* hafva äfven under detta år vunnit förkofran dels genom på museum förfärdigade preparater eller genom inköp, dels äfven genom gåfvor af allmänheten. Utrymmet tillåter ej att här redogöra för dessa senare, öfver hvilka noggran anteckning såsom vanligt föres i museets journal; dock må tillfället här ej lemnas obegagnadt att till de välvilliga gifvarena frambära universitetets tacksamhet. — Genom byte har af dr Gwyn Jeffreys, London, erhållits en del mollusker. Den i förra årsberättelsen omnämnda samling af vaxpreparater, från R. Weisker i Leipzig, öfver intestinalmaskarnas anatomi och utveckling har blifvit ytterligare ökad; af hr C. Möller på Wedelsbäck har inköpts ett antal, dels exotiska, dels och förnämligast skandinaviska foglar; af konserv. Conradsen i Köpenhamn en Mycetes ursinus och Phyllostoma spectrum, af G. A. Frank i Amsterdam en Hystrix cristata. Större inköp af nödiga glaskärl samt sprit hafva denna gång mera än eljest tagit tillgångarna i anspråk. I dissektionsöfningarna hafva under året 36 studerande deltagit; under den del af vårterminen då doc. Leche åtnjutit tjenstledighet har Gyllenkrokske stipendiaten, stud. G. Thorstensson, verml. haft närmaste ledningen af dessa öfningar. Genom aftal med fiskaren O. Svensson i Råå har friskt dissektionsmaterial af hafsdjur vid behof varit tillgängligt. Såsom vanligt har museum under vissa timmar hållits öppet för allmänheten. Det har derunder besökts af 2,390 personer.

Följande har under det tilländagångna akademiska året blifvit af universitetets lärare och tjenstemän af trycket utgifvet:

Andersson, H.: De parodo Chori in fabulis Aristophaneis. Lund 1879, 39 s. 4:o (Lunds Univ. Årsskr. Tom. XVI).

Areschoug, F. W. C.: Om stambyggnaden hos *Leycesteria formosa*. Lund 1879. (Botaniska Notiser).

Assarsson, P.: Svenska Straffprocessen. Köpenhamn 1880, 64 s. 8:o (Nordisk Retsencyklopedi).

Bæhrendtz, F.: Om Sveriges förhållande till Ryssland under Kon. Gustaf IV Adolfs förmyndarstyrelse I. Stockholm 1880, 36 s. 8:o (Historiskt Bibliotek utg. af Silfverstolpe).

Berling, E. W.: Lund, korta anteckningar om staden och dess omgifning. Med en litogr. plankarta. Lund 1879, 165 s. 8:o.

Billing, G.: Om Luthersk Kyrkotukt. Lund 1880, 332 s. 8:o.
Korrespondensartiklar till "Luthersk Ugeskrift." Kristiania.
Uppsatser i Svensk Luthersk Kyrkotidning. Norrköping.

Björling, C. F. E.: Über entsprechende Singularitäten in algebraischen ebenen Curven. Upsala 1879, 25 s. 4:o (Acta Soc. Sc. Ups.).

Borelius, J.: En blick på den nuvarande filosofien i Tyskland. Stockholm 1879 36 s. 8:o (Nordisk tidskrift för vetenskap, konst och industri).
En blick på den nuvarande filosofien i Frankrike. Stockholm 1880, 35 s. 8:o (Nordisk tidskrift för vetenskap, konst och industri).

Braune, Fr. och Palm, A.: Lunds Universitets Matrikel. Biografiska uppgifter öfver Universitetets styresmän, lärare och tjenstemän 1879. Lund 1879, 102 s. 8:o.

Broomé, G.: Svenska allmänna Civilprocessen. Köpenhamn 1880, 146 s. 8:o (Nordisk Retsencyklopedi).

Bäcklund, A. V.: Om en särskild art af rörelse i en obegränsad, osammantryckbar vätska, i hvilken sammantryckbara kroppar äro utspridda. Lund 1879 16 s. 4:o (Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XV).

Cavallin, Chr.: Grekisk Syntax, med hufvudsakligt afseende på den Attiska dialekten. Lund 1879, 208 s. 8:o.
Om grundtanke och karakterer i Runebergs tragedi "Kungarne på Salamis," jemförd med Sophokles' tragedier. Stockholm 1879, 30 s. 8:o (Nordisk tidskrift för vetenskap, konst och industri).

Cavallin, S. J.: De Xenophonteo Temporum et Modorum Usu in Enuntiationibus Primariis Orationis Obliquæ ad Tempora Præterita relatis. Lund 1880, 40 s. 4:o (Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XVI).

Cedershiöld, G.: Fornsögur Suðrlanda. Isländska bearbetningar af främmande romaner från medeltiden. Lund 1879, 103 s. 4:o (Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XV).

Eine alte Sammlung isländischer Æfintýri. Wien 1880, 13 s. 8:o (Germania, Vierteljahrsschrift für deutsche Alterthumskunde, neue Reihe XIII).

Erex Saga. Köpenhamn 1880, XII + 45 s. 8:o (Utgifven på bekostnad af "Samfund til Udgivelse af gammel nordisk Litteratur").

Anmälan af G. Brynjulfssons och E. Kölbings upplagor af Tristrams saga. Heilbronn 1880 4:o (Literaturblatt für germanische und romanische Philologie v. O. Behaghel und F. Neumann, n:o 3).

Claësson, P.: Efter hvilken tid förlora växternas frö i allmänhet sin grobarhet? Lund 1880 (Tidskrift för Landtmän 1—3 h.).

I förening med Karl Wallin: Über die isomeren Toluolmonosulfonsäuren. Berlin 1879, 7 s. 8:o (Berlin. Chem. Ges. XII s. 1848—54).

Eklund, P.: Om eden särskildt såsom obligatorisk. Dess berättigande från Christlig synpunkt. Stockholm 1880, 120 s. 8:o.

Kock, A.: Om några Atona. Lund 1879, 36 s. 8:o.

Kreüger, J.: Ytterligare om Räfst- och Rättareting. Stockholm 1879, 16 s. 8:o (Tidskrift för lagstiftning m. m. XVI).

Om Ecole des sciences politiques i Paris. Stockholm 1880, 4 s. 8:o. (Tidskrift för lagstiftning m. m. XVII).

Några ord om den s. k. juridiska fiktionen. Stockholm 1880, 7 s. 8:o. (Tidskrift för lagstiftning. m. m. XVII).

Svar på frågan: "Hvad innebär titlen *Väpnare, Man af vapen, Af vapn*, som förekommer i Svenska handlingar från medeltiden?", bidrag till upplysning om adelskapets uppkomst och utveckling i Sverige. Stockholm 1880, 50 s. 8:o (Tidskrift för lagstiftning m. m. XVII).

Ljunggren, G.: Svenska Witterhetens häfder. Del. III. h. 2. Lund 1879, 160 s.

En tidsbild från Seklets början. Program vid prof. Areschougs inställande i embetet. Lund 1879, 31 s. 4:o.

Löwegren, M. K.: Om Accomodationspares efter Diphteri. Götheborg 1879, 25 s. 8:o (Tidskriften Eira).

Om topica i ögonpraktiken. Götheborg 1879, 25 s. 8:o (Tidskriften Eira).

Möller, Ax.: Nya elementer för planeten Pandora, härledda ur observationerna under 16 oppositioner 1858—1877. Stockholm 1879, 38 s. 8:o (Öfversigt af Kgl. Vet. Akad. Förhandlingar 1879).

Nyblæus, Ax.: Den filosofiska forskningen i Sverige. I. 1. Andra delvis omarbetade upplagan. Lund 1879, 337 s. 8:o.

Odhner, C. T.: Om orsakerna till Gustaf II Adolfs deltagande i 30-åriga kriget. Kritisk belysning. Stockholm 1879, 22 s. 8:o (Hist. Bibliotek utg. af Silfverstolpe).

Några kritiska anmärkningar rörande slaget vid Lützen, II. Stockholm 1879, 14 s. 8:o (Hist. Bibliotek utg. af Silfverstolpe).

Rydberg J. R.: Om algebraiska integraler till algebraiska funktioner. Lund 1879, 18 s. 4:o (Lunds Univ. Årsskrift XV).

Skarstedt, C. W.: Om Cultuspredikans förhållande till vetenskap och vitterhet. Köpenhamn 1880, 53 s. 8:o (Kalkars Theologiska tidskrift s. 319—372).

Predikoverksamhetens och den andliga vältalighetens historia i Sverige till omkring 1850. Lund 1879, 304 s. 8:o.

Minnesord, talade vid v. stadcomministerns J. A. Bedingers jordfästning i Lunds domkyrka d. 16 April 1880. Lund 1880, 14 s. 8:o.

Sprinchorn, C.: Om Sveriges politiska förbindelser med Frankrike före Gustaf II Adolfs tid. Stockholm 1880, 40 s. 8:o (Hist. Bibliothek utg. af Silfverstolpe).

Södervall, K. F.: Studier öfver Konungastyrelsen. Lund 1879, 76 s. 4:o (Lunds Univ. Årskrift XV).

Några Svenska medeltidsord. Lund 1880, 68 s. 8:o.

Trägårdh, G.: Några ord om sjukdomars ärftlighet. Lund 1879, 130 s. 8:o.

Om buboner, särskildt de s. k. virulenta. Köpenhamn 1879, 11 s. 8:o (Hospitals Tidende).

Weibull, M.: Sveriges historia. Fjerde del. 2 häft. Stockholm 1879, s. 65—128, 8:o.

Samlingar för de Skånska landskapens historiska och arkeologiska föreningar VIII—IX. Lund 1879, 8:o.

Wijkander, A.: Läran om naturföreteelserna och himlakropparna. Lund 1879, 100 s., 1 tafla, 8:o (Naturlära för elementarläroverken III).

1881 års föreslagna svenska Spetsbergsexpedition. Upsala 1880 14 s. 8:o (Ny Svensk tidskrift 2 häft.)

Wisén, Th.: Minnesteckning öfver Johan Erik Rydquist. Stockholm 1879, 77 s. 8:o (Svenska Akademiens Handlingar LIV).

Följande akademiska afhandlingar hafva under innev. läsår blifvit vid universitetet utgifna:

Fahlbeck, P. E.: Kritiska studier öfver det Frankiska rikets äldsta samfundsskick. Lund 1880, 227 s. 8:o.

Jönsson, B.: Bidrag till kännedomen om bladets anatomiska byggnad hos Proteaceerna. Lund 1880, 49 s. 4:o med 3 taflor.

Petersens, C.: Jómsvíkinga Saga (efter Cod. AM. 510, 4:o) samt Jómsvíkinga Drápa. Lund 1879, 136 s. 8:o.

Tullberg, S. A.: Om Agnostus-Arterna i de kambriska aflagringarna vid Andrarum. Stockholm 1880, 37 s. 4:o med 2 taflor och en karta.

Wallis, C.: Hygieniska undersökningar angående luftens beskaffenhet i Stockholms teatrar och kaféer. Stockholm 1879, 124 s. 8:o.

Winroth, A. O.: Om arfvingarnes ansvarighet för arflåtarens förbindelser. Upsala 1879, 164 + XXII s. 8:o.

Det större konsistoriet har under det akademiska året haft 21 sammanträden, det mindre 9. Detta senare har utgjorts jemte undertecknad och prorektor af proff. Naumann, Broomé, Möller, Warholm och Odhner samt i särskilda ärenden bibliotekarien och räntmästaren. Prof. Odhner, som varit i ordning närmast att från det mindre konsistoriet afgå, har blifvit till ledamot deri ånyo invald för en tid af tre år.

Drätselnämnden har bestått jemte de ordinarie ledamöterne af proff. Broomé, Hamilton och Möller. Den förstnämde, som varit närmast i ordning att ur drätselnämden afgå, har ånyo blifvit till ledamot deri invald.

Såsom dekaner hafva tjenstgjort i den teologiska fakulteten: prof. Warholm; i den juridiska prof. Humbla; i den medicinska prof. Ask; i den filosofiska fakultetens humanistiska sektion professor Lidforss och i samma fakultets matematiskt naturvetenskapliga sektion professor Blomstrand, hvilken sistnämde jemväl fungerat såsom fakultetsdecanus.

Styrelsen för universitetets årsskrift har fortfarande utgjorts af proff. Naumann, Blomstrand, Hamilton, Olbers och Areschoug, af hvilka den förstnämde är styrelsens ordförande och den sistnämde dess sekreterare. Under läsåret har XV årgången af årsskriften utkommit.

I bibliotekskommissionen hafva jemte bibliotekarien och v. bibliotekarien tjenstgjort: proff. Warholm, Assarsson, Lang, Cavallin, Odhner, Holmgren och Blomstrand.

De vid universitetet närvarande studerandes antal utgjorde h. t. 658, deraf 137 tillhörde den teologiska, 60 den juridiska, 67 den medicinska och 394 den filosofiska fakulteten. Vårterminen utgjorde de studerandes antal 603, deraf 126 tillhörde

den teologiska, 70 den juridiska, 62 den mediciska och 345 den filosofiska fakulteten.

Såsom studerande hafva blifvit inskrifne 142 nemligen h. t. 120 och vårterminen 22, deraf en qvinlig studerande.

Af följande antal studerande hafva examina blifvit aflagda neml.: teologie kandidatexamen af 1; teoretisk teologisk af 23; praktisk d:o af 19; juriskand. examen af 2; examen till rättegångsverken af 14; medicine kandidatexamen af 6; filosofie licentiatexamen inom humanistiska sektionen af 2 och inom matematiskt-naturvetenskapliga af 2; filosofie kandidatexamen af 20; teologico-filosofisk af 3; juridico-filosofisk af 7; medico-filosofisk af 16; juridisk preliminärexamen af 23. Latinskt skrifprof har blifvit aflagdt af 30 för filos. kandidatexamen och af 4 för teologisk filosofisk examen.

Premier för flit och framsteg i studier hafva för år 1879 tilldelats: inom teologiska fakulteten 1. R. Hoflund, klm., 2. A. F. Hallgren, sk., 3. C. N. Brodin, gb.; inom juridiska 1. j. u. kandidat J. Ask, sk., 2. W. Bergström, sm.; 3. M. F. Kallenberg, sk.; inom medicinska, 1. med. licentiaten L. Naumann, sk., 2. med. licentiaten A. Nordenstedt, sk., 3. med. kandidaten S. Bayer, sk., inom filosofiska 1. fil. licentiat P. Fahlbeck, gb., 2. fil. licentiat S. Tullbeg, sk., 3. fil. kandidat P. Jönsson, sk.

Under det akademiska år, som denna berättelse afser, hafva utfärdats 41 akademiska betyg, af hvilka 8 meddelats åt akademiske lärare och tjenstemän, 33 åt studerande.

Enligt hvad redan är antydt, varder i dag med univ. Herr Kanslers tillstånd promotion anställd inom den filosofiska fakulteten, dervid 4 licentiater och 1 kandidat komma att af dekanus till filosofiedoktorer utnämnas, hvarjemte jubelkransen kommer att tilldelas åtskillige ännu lefvande af de män, som 1829 till doktorer inom sagde fakultet promoverades.

Lund d. 31 maj 1880.

Gustaf Ljunggren.

FÖRELÄSNINGAR

OCH

ÖFNINGAR

VID

KONGL. UNIVERSITETET I LUND

HÖST-TERMINEN

1879.

Canceller:

Grefve HENNING LUDVIG HUGO HAMILTON,

J. U. och Ph. D., f. d. Statsråd, Envoyé i disponibilitet, En af de 18 i Sv. Akad., L. K. V. A., R. och C. K. M. O. samt Ordens v. Canceller, R. K. C. XIII:s O., R. D. Elef. O., C. Nederl. Lejon-O., C. H. Guelf. O., R. D. D. O. o. Danebrogsman.

Pro-Canceller:

WILHELM FLENSBURG,

Th. o. Ph. D., Biskop i Lunds Stift,
C. m. st. k. N. O.

RECTOR:

GUSTAF LJUNGGREN,

Ph. D., Professor i Æsthetik, Literatur- och Konsthistoria,
En af de 18 i Sv. Akad., C. N. O. 1:a Kl., C. D. D. O. 1:a Gr.

Professor Emeritus.

SVEN NILSSON, *M. o. Ph. Jub. D., Prost och Kyrkoherde, f. d. Professor i Zoologi, L. K. V. A., C. st. k. N. O., L. W. O., Storkors af N. S:t O. O. och af D. D. O., R. F. H. L.*

Pensionerade Professorer.

ADAM WILHELM EKELUND, *Ph. Jub. D., f. d. Professor i Physik, L. K. V. A., R. N. O.*

CARL JOHAN SCHLYTER, *J. U. o. Ph. Jub. D., f. d. Professor i Laghistoria, L. K. V. A., C. st. k. N. O., C. D. D. O. 1:a Gr., K. Würt. Fredr. O. 1:a Kl., K. Meckl. O. Wend. Kr., K. Sachs. Alb. O. 2:a Kl.*

EMANUEL MATHIAS OLDE, *Ph. D., f. d. Norbergsk Professor i Nyeuropeisk Linguistik och Modern Literatur, R. N. O., R. N. S:t O. O., R. S E. O., Ärekors af H. H. O.*

JACOB AGARDH, *M. o. Ph. D., f. d. Professor i Botanik, L. K. V. A., C. N. O. 1:a Kl.*

Pensionerad Adjunct.

MATHIAS NATHANAEL CEDERSCHIÖLD, *Ph. D., f. d. Adjunct i Grekiska Språket.*

Theologiska Faculteten.

Professorer.

CARL OLBERS, *Th. o. Ph. D., Professor i Kyrkohistoria och Symbolik, Prost och Kyrkoherde i Hellestad, Dalby och Bonderup, L. N. O.,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 11 f. m. 15:de Seklets kyrkohistoria.

CARL WILHELM SKARSTEDT, *Th. o. Ph. D., Professor i Exegetisk Theologi, Kyrkoherde i Uppåkra och Flackarp, f. d. Contractsprost, L. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 9 f. m. Månd. och Tisd. Gamla testamentets theologi, Thorsd. och Fred. Vigtigare afdelningar i Synoptikerna samt biträder vid de katechetiska öfningarna.

CLAS WARHOLM, *Th. o. Ph. D., Professor i Dogmatik och Moraltheologi, Kyrkoherde i Kärrstorp och Glostorp, L. N. O., Decanus*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 10 f. m. Christi verk samt biträder vid de homiletiska öfningarne.

Professorsembetet i Praktisk Theologi är ej tillsatt.

Adjuncter.

MARTIN GABRIEL ROSENIUS, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Stångby och Wallkärra*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. Onsd. o. Lörd. Encyclopedi.

AXEL GOTTFRID LEONARD BILLING, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Husie och W. Skreflinge*, förordnad att förestå professionen i praktisk theologi, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. Månd. och Tisd. Om Luthersk kyrkotukt, Thorsd. Katechetik och Fred. Perikoper samt leder alla läsdagar de homiletiska och katechetiska öfningarne å lärosalen N:o 1 kl. 4—6 e. m.

Docent.

PER EKLUND, *Ph. D., Th. C., V. D. M., Docent i Exegetisk Theologi, Facultetens Notarie*, leder de liturgiska öfningarne och föreläser enskildt å lärosalen N:o 1 kl. 1 e. m. Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. Dogmatik samt Onsd. och Lörd. Moraltheologi.

Juridiska Faculteten.

Professorer.

GUSTAF BROOMÉ, *J. U. o. Ph. D., Professor i Stats- och Process-rätt, R. N. O., R. D. D. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 10 f. m. Statsrätt och derefter Processrätt.

Grefve GUSTAF KNUT HAMILTON, *J. U. D., Professor i Administrativrätt och Nationalekonomi, R. N. O., R. N. S:t O. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 3 kl. 8 f. m. Näringsrätt.

PHILIBERT HUMBLA, *J. U. D., Professor i Civilrätt, R. N. O., Decanus*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 9 f. m. Månd., Tisd. och Thorsd. Svensk obligationsrätt, samt Fred Rättshistoria.

PER ASSARSSON, *J. U. o. Ph. D., Professor i Kriminalrätt och Juridisk Encyklopedi*, föreläser å lärosalen n:o 3 kl. 12 midd. Svensk straffrätt. Extraord. professionen i rom. rätt och rättshistoria är ej tillsatt.

Docent.

FREDRIK AGARDH, *J. U. C., Docent i Svensk Civilrätt och Romersk Rätt*, tjenstledig.

THEODOR WIJKANDER, *J. U. C., Docent i Straffrätt*, meddelar enskild undervisning å läros. n:o 2 Onsd.o. Lörd. kl. 12 midd. i Svensk familjerätt.

Medicinska Faculteten.

Professorer.

PER ERIK GELLERSTEDT, *M. D., Chir. M., Professor i Praktisk Medicin, Föreståndare för Med. Kliniken, L. K. V. A., C. V. O. 1:a Kl., R. N. O.*, föreläser å anatomiska lärosalen kl. 8 f. m. Om Nervsystemets sjukdomar, sympathologiskt behandlade.

CARL FREDRIK NAUMANN, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Anatomi, R. N. O.*, föreläser å anatomiska lärosalen kl. 11 f. m. Månd. o. Tisd. Physiologi, Thors. o. Fred. Embryologi.

CARL JACOB ASK, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Chirurgi och Obstetrik, Föreståndare för Chirurgiska och Obstetriska Kliniken, R. N. O., Decanus*, meddelar offentligen Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. kl. $^1/_2$ 11 f. m. samt Onsd. och Lörd. kl. 9 f. m. på lazarettet klinisk undervisning i Chirurgi och Obstetrik.

MAXIMILIAN VICTOR ODENIUS, *M. o. Ph. D., Professor i Theoretisk och Rättsmedicin, L. K. V. A.*, föreläser å pathologiska instit. kl. 12 midd. under terminens första hälft Allmän pathologi med tillhörande histologiska öfningar, under senare hälften Speciel pathologisk anatomi, samt leder så väl de pathologiska som de rättsmedicinska obduktionerna.

JOHAN LANG, *M. o. Ph. D., Professor i Medicinsk och Physiologisk Kemi L. K. V. A., R. W. O.*, föreläser å kemiska lärosalen kl. 2 e. m. Månd. Tisd. och Thorsd. Pharmaceutisk kemi samt Fred. Pharmakologi.

Extraordinarie Professor.

HJALMAR OSSIAN LINDGREN, *M. D., e. o. Professor i Anatomi och Histologi*, föreläser å anatomiska anstalten Onsd. och Lörd. kl. 11 f. m. Histologi i förening med praktiska öfningar.

SEVED RIBBING, *M. D., e. o. Professor i Pediatrik*, håller å lazarettets mottagningsrum Månd., Onsd., Thorsd. och Lörd. kl. 12 midd. Pediatrisk poliklinik och föreläsningar i ämnet.

Extraord. professionen i pathologisk anatomi är ej tillsatt.

Adjuncter.

GUSTAF SVEN TRÄGÅRDH, *M. D., Adjunct i Praktisk Medicin, R. W. O.*, håller Månd., Tisd., Thors., Fred. kl. 9 f. m., samt Onsd. och Lörd. kl. 8 f. m. Medicinsk klinik å lazarettet.

MICHAËL KOLMODIN LÖWEGREN, *M. D., Adjunct i Chirurgi och Obstetrik*, håller kliniska föreläsningar öfver Ögonsjukdomar å lazarettet Onsd. och Lörd. kl. 11 f. m.

Docent.

JOHAN CASPER ANDERSSON, *M. D., Docent i Praktisk Medicin, Facultetens Notarie*, meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Humanistiska Section.

Professorer.

AXEL NYBLÆUS, *J. U. och Ph. D., Professor i Praktisk Philosophi, L. K. V. A., R. N. O.*, tjenstledig.

GUSTAF LJUNGGREN, *Ph. D., Professor i Æsthetik, Literatur- och Konsthistoria, En af de 18 i Sv. Akademien, C. N. O. 1:a Kl., C. D. D. O. 1:a Gr., Univ:s n. v. Rector*, föreläser Månd. och Thorsd. å lärosalen N:o 2 kl. 12 midd. Om Shakspeare med särskildt afseende på de nyaste Shakspearsforskningarne.

ALBERT THEODOR LYSANDER, *Ph. D., Professor i Romersk Vältalighet och Poesi, R. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 12 midd. Horatii Satirer och Epistlar.

THEODOR WISÉN, *Ph. D., Professor i Nordiska Språk, En af de aderton i Sv. Akademien, R. N. O., Pro-Rector*, föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 8 f. m. Tisd. Rígsmál och Hyndluljóð, Thorsd. och Fred. Eigla, samt leder å phil. sem. Månd. kl. 5—7 e. m. tolkningen af Gotlandslagen.

JOHAN JACOB BORELIUS, *Ph. D., Professor i Theoretisk Philosophi, R. N. O.*, föreläser i lärosalen N:o 3 kl. 9 f. m. Månd. o. Tisd. Philosophiens Historia, Thorsd. och Fred. Metaphysik. Håller enskilda öfningar Onsd. kl. 6 e. m.

CLAS THEODOR ODHNER, *Ph. D., Professor i Historia*, tjenstledig.

CHRISTIAN CAVALLIN, *Ph. D., Professor i Grekiska Språket och Literaturen*, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 10 f. m. Månd. och Thorsd. Homerisk Literaturhistoria, Tisd. och Fred. Platos Phædo samt leder i phil. semin. Tisd. kl. 5 e. m. studiet af Thucydides.

WOLTER EDVARD LIDFORSS, *Ph. D., Professor i Nyeuropeisk Linguistik och Modern Literatur, C. Sp. O. Isab. Cat., R. Sp. K. C. III:s O., Decanus*, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 11 f. m. Månd. och Tisd. Shakspeares Julius Cæsar samt Thorsd. och Fred. Stycken ur Cervantes' Don Quijote.

ESAIAS TEGNÉR, *Ph. D., Professor i Orientalspråk*, föreläser å aud. N:o 2 kl. 1 e. m. Månd. och Tisd. Om det indoeuropeiska urspråket samt Thorsd. och Fred. Chaldeiska (Profeten Daniel).

Extraordinarie Professorer.

MARTIN WEIBULL, *Ph. D., e. o. Professor i Historia och Statskunskap*, förordnad att förestå ordinarie professorsembetet i Historia, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 1 e. m. Månd. och Tisd. Nordisk historia i det sjuttonde århundradet samt Thorsd. och Fred. Nyaste tidens historia.

ARON MARTIN ALEXANDERSSON, *Ph. D., e. o. Professor i Klassiska Språk*, föreläser å zool. lärosalen kl. 9 f. m. Månd. och Thorsd. Ciceros Tusculanæ disputationes, samt Onsd. och Lörd. Grekiska Statsantiquiteter.

Adjuncter.

MAGNUS FREDRIK BRAG, *Ph. D., Adjunct i Österländska språk,* föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 10 f. m. Onsd. och Lörd. Psaltaren.

PER JOHAN HERMAN LEANDER, *Ph. D., Adjunct i Philosophi,* förordnad att förestå professorsembetet i Praktisk Philosophi, föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 5 e. m. Philosophisk Statslära.

KNUT FREDRIK SÖDERVALL, *Ph. D., Adjunct i Nordiska språk,* föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 11 f. m. Onsd. och Lörd. Konungastyrelsen.

Docenter.

HANS HENRIK HALLBÄCK, *Ph. D., Docent i Æsthetik och Literaturhistoria, Bibliotheks-Amanuens,* meddelar enskild undervisning.

EMIL FINNEVE GUSTRIN, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning.

ANDERS MAGNUS MALMSTRÖM, *Ph. D., Th C., Docent i Semitiska språk, Lector,* undervisar enskildt i Hebreiska.

GUSTAF CEDERSCHIÖLD, *Ph. D., Docent i Nordiska språk, Philos. Fac:s Notarie,* meddelar enskild undervisning i Fornisländsk formlära.

CARL MAGNUS ZANDER, *Ph. D., Docent i Latinska språket, Lector,* meddelar enskild undervisning i Latinsk Stilskrifning Lörd. kl. 3 e. m. å lärosalen N:o 1 samt leder dessutom Fred. 6—8 e. m. i philol. seminariet kritiskt-exegetiska öfningar vid tolkningen af Lucretius II Bok.

FREDRIK WULFF, *Ph. D., Docent i Franska språket och literaturen,* leder öfningarne i phil. seminariets afdelning för romanska språk.

GUSTAF BRING, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning i Philosophisk propedeutik och Samhällslära.

SAMUEL JOHAN CAVALLIN, *Ph. D., Docent i Grekiska Språket,* meddelar enskild undervisning i Latinsk och Grekisk stilskrifning.

ERNST ALARIK WADSTEIN, *Ph. D., Docent i Theoretisk Philosophi,* tjenstledig.

SVEN WÄGNER, *Ph. D., Docent i Theoretisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning i Philosophiens Historia.

RUDOLF WICKBERG, *Ph. D., Docent i Jemförande Germanisk språkforskning,* meddelar enskild undervisning i Engelska och Forngermanska språk.

EMIL PETERSON, *Ph. D., Docent i Tyska språket och literaturen*, meddelar enskild undervisning i Tyska språket.

FABIAN BÆHRENDTZ, *Ph. D., Docent i Allmän Historia*, förordnad att förestå e. o. professionen i Historia och Statskunskap, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 5 e. m. Månd. och Thorsd. Statskunskap, Onsd. och Lörd. Sveriges historia efter Gustaf IIIs död.

HILDING ANDERSSON, *Ph. D., Docent i Grekiska Literaturen*, meddelar enskild undervisning.

CARL AXEL LICHNOWSKY KOCK, *Ph. D., Docent i Nordiska språk*, meddelar enskild undervisning.

SVEN SÖDERBERG, *Ph. D., Docent i Nordiska språk och fornforskning*, meddelar enskild undervisning i Fornsvenska.

AXEL FRIEDLANDER, *Ph. D., Docent i Æsthetik*, meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Mathematiskt Naturvetenskapliga Section.

Professorer.

CHRISTIAN WILHELM BLOMSTRAND, *Ph. D., Professor i Kemi och Mineralogi, L. K. V. A., R. N. O., R. D. D. O., Decanus*, föreläser å kem. läros. kl. 9 f. m. Månd. och Tisd. Oorganisk kemi, samt Thorsd. och Fred. Organisk kemi.

AXEL MÖLLER, *Ph. D., Professor i Astronomi, L. K. V. A., R. N. O.*, föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 4 e. m. Spherisk Astronomi.

CARL FABIAN EMANUEL BJÖRLING, *Ph. D., Professor i Mathematik*, föreläser å math. seminariet offentligen kl. 1 e. m. Nyare algebra och geometri, enskildt kl. 3 e. m. Differentialkalkyl och algebraisk analys, samt leder Math. Semin. öfningar hvarannan Tisdag kl. 5 e. m.

KARL ALBERT HOLMGREN, *Ph. D., Professor i Physik*, föreläser å Phys. lärosalen kl. 8 f. m. Om Gravitationen, samt leder de fysiska laborationerna.

FREDRIK WILHELM CHRISTIAN ARESCHOUG, *Ph. D., Professor i Botanik, L. K. V. A.*, föreläser å bot. läros. kl. 12 midd. Växtrikets naturliga familjer och leder Månd. och Thorsd. kl. 9 f. m.—12 m. de fytotomiska öfningarna å bot. museet.

Professorsembetet i Zoologi är ej tillsatt.

Extraordinarie Professorer.

OTTO MARTIN TORELL, *Ph. D., M. C., e. o. Professor i Zoologi och Geologi, Chef för Sveriges Geologiska undersökning, L. K. V. A., R. N. O.*, vistas i Stockholm.

ALBERT VICTOR BÄCKLUND, *Ph. D., e. o. Professor i Mekanik och Mathematisk Physik*, föreläser offentligen å math. semin. kl. 12 midd. Hydrodynamik.

Adjuncter.

VICTOR von ZEIPEL, *Ph. D., Adjunct i Mathematik*, föreläser Onsd. o. Lörd. å läros. N:ö 3 kl. 9 f. m. Analytisk Geometri.

NILS CHRISTOPHER DUNÉR, *Ph. D., Adjunct i Astronomi och Observator*, begagnar sig under detta läsår af den honom medgifna frihet från föreläsningar.

CARL GUSTAF THOMSON, *Ph. D., Adjunct i Entomologi*, föreläser å entom. museet kl. 2 e. m. Onsd. om Coleoptera och Lörd. om Diptera.

AUGUST WILHELM QVENNERSTEDT, *Ph. D., Adjunct i Zoologi*, förordnad att förestå professorsembetet i Zoologi, föreläser å zool. läros. kl. 1 e. m. Månd. och Tisd. Comparativ Osteologi, Thorsd. och Fred. Parasitmaskarne.

Extraordinarie Adjunct.

BERNHARD LUNDGREN, *Ph. D., e. o. Adjunct i Geologi*, stadd på utländsk resa.

Docenter.

SVEN BERGGREN, *Ph. D., Docent i Botanik*, meddelar enskild undervisning i Botanik.

ERIK AUGUST WIJKANDER, *Ph. D., Docent i Physik*, föreläser enskildt å phys. läros. Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 5 e. m. Physik.

JOHAN PETER CLAESSON, *Ph. D., Docent i Organisk Kemi*, t. f. Laborator, genomgår enskildt å kem. läros. Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 12 midd. en inledande kurs i Organisk Kemi.

NILS OLOF HOLST, *Ph. D., Docent i Mineralogi*, förordnad att sköta e. o. adjuncturen i Geologi, föreläser å zool. lärosalen Onsd. och Lörd. kl. 8 f. m. Quartärformationen i Sverige och sedan Petrografi.

WILHELM LECHE, *Ph. D., Docent i Zoologi*, leder enskildt å zool. lärosalen Tisd. o. Fred. kl. 10—12 m. Zootomiska öfningar och demonstrationer.

JULIUS MÖLLER, *Ph. D., Docent i Mathematik*, föreläser enskildt å math. seminariet kl. 2 e. m. Plan trigonometri och grunderna af analytiska geometrien, samt leder math. seminariets öfningar hvarannan Tisdag kl. 5 e. m.

Exercitie-Mästare.

WILHELM THEODOR GNOSSPELIUS, *Capellmästare, R. W. O.*, leder musikaliska öfningar på capellsalen Onsd. o. Lörd. kl. 3—5 e. m.

BROR ADOLF GEORG RIDDERBORG, *t. f. Fäktmästare och Gymnastiklärare, Kapten*, leder gymnastik- och fäktöfningar på elementarläroverkets gymnastiksal söknedagar kl. 8—9 f. m. samt 6—7 e. m.

AXEL HJALMAR LINDQVIST, *Ritmästare*, undervisar i ritkonst i sin bostad Tisd. o. Fred. kl. 10 f. m.

Universitetets Bibliothek hålles öppet till utlåning alla söknedagar kl. 12—1 e. m. samt till begagnande på stället dels Onsd. o. Lörd. kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.

Universitetets Cancelli hålles öppet Tisd., Onsd., Fred. och Lörd. kl. 11 f. m.—12 midd. och *Räntekammaren* Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. kl. 11 f. m.—12 midd.

Universitetets öfriga Institutioner hållas tillgängliga efter anhållan hos Institutionsföreståndarne.

BRITISH
100083
MUSEUM

Föreläsningar och Öfningar Höstterminen 1879.

A. Offentliga.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
F. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
8.	I.	**Billing,** M. T. Kyrkotukt, Th. Kathechetik, F. Perikoper.
	II.	**Wisén,** T. Rígsmál och Hyndluljóð, Th. F. Eigla.
	III.	**Hamilton,** Näringsrätt.
	Phys.	**Holmgren,** Gravitationen.
	Anat.	**Gellerstedt,** Nervsystemets Sjukdomar.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
9.	I.	**Skarstedt,** M. T. Gamla test:s theologi Th. Fr. Synoptikerna.
	II.	**Humbla,** M., T. Th. Sv. Obligationsrätt, F. Rättshistoria.
	III.	**Borelius,** M. T. Phil. Historia, Th. F. Metaphysik.
	Kem.	**Blomstrand,** M. T. Oorganisk Kemi, Th. Fr. Organisk.
	Botan.	**Areschoug,** M. Th. Fytotomiska öfningar.
	Lazar.	**Trägårdh,** Medicinsk klinik.
	Zool.	**Alexandersson,** M. Th. Cicero Tusc. Disp.
10.	I.	**Warholm,** Christi verk.
	II.	**Broomé,** Statsrätt.
	III.	**Cavallin,** M. Th. Homerisk Lit. Historia, T. F. Platos Phædo.
	Hemma.	**Lindqvist,** T. Ritöfningar.
½11.	Lazar.	**Ask,** Chirurgisk klinik.
11.	I.	**Olbers,** 15:de seklets Kyrkohistoria.
	III.	**Lidforss,** M. T. Shakspeares Julius Cæsar, Th. F. Don Quijote.
	Anat.	**Naumann,** M. T. Physiologi, Th. F. Embryologi.
12.	I.	**Lysander,** Horatii Satirer och Epistlar.
	II.	**Ljunggren,** Shakspeare.
	III.	**Assarsson,** Sv. Straffrätt.
	Pathol.	**Odenius,** Allmän pathologi, sedan Speciel pathologisk anatomi.
	Botan.	**Areschoug,** Naturliga familjerna.
	Lazar.	**Ribbing,** M. Th. Pediatrisk poliklinik.
	Math. Sem.	**Bäcklund,** Hydrodynamik.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
E. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
1.	II.	**Tegnér,** M. T. Indoeuropeiska urspråket, Th. F. Chaldeiska.
	III.	**Weibull,** M. T. Nord. hist. i 17:de århund., Th. F. Nyaste tidens hist.
	Math. Sem.	**Björling,** Nyare Algebra och Geometri.
	Zool.	**Qvennerstedt,** M. T. Comparativ Osteologi, Th. F. Parasitmaskarne.
2.	Kem.	**Lang,** M., T. Th. Pharmaceutisk kemi, F. Pharmakologi.
4.	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
	II.	**Möller,** Spherisk astronomi.
5.	II.	**Leander,** Phil. Statslära.
	III.	**Bæhrendtz,** M. Th. Statskunskap.
	Math. Sem.	**Björling, J. Möller,** T. Öfningar.
	Phil. Sem.	**Wisén,** M. Tolkning af Gotlandslagen.
	Phil. Sem.	**Wulff,** Th. Öfningar i romanska språken.
	Phil. Sem.	**Cavallin,** T. Thucydides.
6.	Phil. Sem.	**Zander,** F. Lucretius.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.
F. M.		**Onsdag** och **Lördag.**
8.	I.	**Rosenius,** Encyclopedi.
	Lazar.	**Trägårdh,** Med. klinik.
	Zool.	**Holst,** Quartärformationen, sedan Petrografi.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
9.	III.	**v. Zeipel,** Analytisk Geometri.
	Lazar.	**Ask,** Chirurgisk klinik.
	Zool.	**Alexandersson,** Grekiska Statsantiqviteter.
10.	III.	**Brag,** Psaltaren.
11.	II.	**Södervall,** Konungastyrelsen.
	Anat.	**Lindgren,** Histologi
	Lazar.	**Löwegren,** Ögonsjukdomar.
12.	Lazar.	**Ribbing,** Pediatrisk poliklinik.
E. M. 2.	Entomol.	**Thomson,** O. Coleoptera, L. Diptera.
3.	Kapell.	**Gnosspelius,** Musiköfningar.
4.	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
5.	III.	**Bæhrendtz,** Sv. Hist. efter Gustaf III.
6.	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.

B. Enskilda.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
F. M. **10.**	Zool.	**Leche,** T. F. Zootomiska öfningar.
12.	Kem.	**Claesson,** M., T. Th. Fr. Inledande kurs i Organisk Kemi.
	II.	**Th. Wijkander,** O. L. Sv. familjerätt.
E. M. **1.**	I.	**Eklund,** M., T., Th., Fr. Dogmatik, O. L. Moraltheologi.
2.	Math. Sem.	**J. Möller,** M. T. Th. F. Plan geometri.
3.	Math. Sem.	**Björling,** M. T. Th. Fr. Differentialkalkyl och Algebraisk analys.
	I.	**Zander,** L. Lat. stilskrifning.
5.	III.	**Hamilton m. fl.,** T. F. Juridiska öfningar.
	Phys.	**E. A. Wijkander,** M., T., Th. F. Physik.
6.	Hemma.	**Berelius,** O. Ensk. öfningar.

Universitets-bibliotheket hålles öppet för utlåning alla söknedagar kl. 12—1 samt till begagnande på stället dels O o. Lörd. kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.

Cancelliet hålles öppet T., O., F. o. L. kl. 11—12 samt Räntekammaren M. T. Th. o. F. kl. 11—12.

FÖRELÄSNINGAR

OCH

ÖFNINGAR

VID

KONGL. UNIVERSITETET I LUND

VÅR-TERMINEN

1880.

Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XVI.

Canceller:

Grefve **HENNING LUDVIG HUGO HAMILTON,**

J. U. och Ph. D., f. d. Statsråd, Envoyé i disponibilitet, En af de 18 i Sv. Akad., L. K. V. A., R. och C. K. M. O. samt Ordens v. Canceller, R. K. C. XIII:s O., R. D. Elef. O., C. Nederl. Lejon-O., C. H. Guelf. O., R. D. D. O. o. Danebrogsman.

Pro-Canceller:

WILHELM FLENSBURG,

Th. o. Ph. D., Biskop i Lunds Stift,
C. m. st. k. N. O.

RECTOR:

GUSTAF LJUNGGREN,

Ph. D., Professor i Æsthetik, Literatur- och Konsthistoria, En af de 18 i Sv. Akad., C. N. O. 1:a Kl., C. D. D. O. 1:a Gr.

Professor Emeritus.

SVEN NILSSON, *M. o. Ph. Jub. D., Prost och Kyrkoherde, f. d. Professor i Zoologi, L. K. V. A., C. st. k. N. O., L. W. O., Storkors af N. S:t O. O. och af D. D. O., R. F. H. L.*

Pensionerade Professorer.

ADAM WILHELM EKELUND, *Ph. Jub. D., f. d. Professor i Physik, L. K. V. A., R. N. O.*

CARL JOHAN SCHLYTER, *J. U. o. Ph. Jub. D., f. d. Professor i Laghistoria, L. K. V. A., C. st. k. N. O., C. D. D. O. 1:a Gr., K. Würt. Fredr. O. 1:a Kl., K. Meckl. O. Wend. Kr., K. Sachs. Alb. O. 2:a Kl.*

EMANUEL MATHIAS OLDE, *Ph. D., f. d. Norbergsk Professor i Nyeuropeisk Linguistik och Modern Literatur, R. N. O., R. N. S:t O. O., R. S. E. O., Ärekors af H. H. O.*

JACOB AGARDH, *M. o. Ph. D., f. d. Professor i Botanik, L. K. V. A., C. N. O. 1:a Kl.*

Pensionerad Adjunct.

MATHIAS NATHANAEL CEDERSCHIÖLD, *Ph. D.. f. d. Adjunct i Grekiska Språket.*

Theologiska Faculteten.

Professorer.

CARL OLBERS, *Th. o. Ph. D., Professor i Kyrkohistoria och Symbolik, Förste Theologiæ Professor och Domprost, L. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 11 f. m. 15:de Seklets kyrkohistoria.

CARL WILHELM SKARSTEDT, *Th. o. Ph. D., Professor i Exegetisk Theologi, Kyrkoherde i Uppåkra och Flackarp, f. d. Contractsprost, L. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 9 f. m. Månd. och Tisd. Gamla testamentets theologi, Thorsd. och Fred. Vigtigare afdelningar i Synoptikerna samt biträder vid de katechetiska öfningarna.

CLAS WARHOLM, *Th. o. Ph. D., Professor i Dogmatik och Moraltheologi, Kyrkoherde i Kärrstorp och Glostorp, L. N. O., Decanus*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 10 f. m. Nådens medel samt biträder vid de homiletiska öfningarne.

Professorsembetet i Praktisk Theologi är ej tillsatt.

Adjuncter.

MARTIN GABRIEL ROSENIUS, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Stångby och Wallkärra*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. Onsd. o. Lörd. Encyclopedi.

AXEL GOTTFRID LEONARD BILLING, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Husie och W. Skreflinge*, förordnad att förestå professionen i praktisk theologi, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. Månd. och Tisd. Om Luthersk kyrkotukt, Thorsd. Katechetik och Fred. Perikoper samt leder alla läsdagar de homiletiska och katechetiska öfningarne å lärosalen N:o 1 kl. 4—6 e. m.

Docent.

PER EKLUND, *Ph. D., Th. C., V. D. M., Docent i Exegetisk Theologi, Facultetens Notarie*, leder de liturgiska öfningarne och föreläser enskildt å lärosalen N:o 1 kl. 1 e. m. Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. Kyrkohistoria samt Onsd. och Lörd. Moraltheologi.

Juridiska Facultéten.

Professorer.

GUSTAF BROOMÉ, *J. U. o. Ph. D., Professor i Stats- och Process-rätt, R. N. O., R. D. D. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 10 f. m. Processrätt.

Grefve GUSTAF KNUT HAMILTON, *J. U. D., Professor i Administrativrätt och Nationalekonomi, R. N. O., R. N. S:t O. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 3 kl. 8 f. m. Näringsrätt.

PHILIBERT HUMBLA, *J. U. D., Professor i Civilrätt, R. N. O., Decanus*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 9 f. m. Svensk obligationsrätt.

PER ASSARSSON, *J. U. o. Ph. D., Professor i Kriminalrätt och Juridisk Encyklopedi*, föreläser å lärosalen n:o 3 kl. 12 midd. Svensk straffrätt.

Extraordinarie Professor.

ALFRED OSSIAN WINROTH, *J. U. C., e. o. Professor i Romersk Rätt, och Rättshistoria*, tjenstledig.

Docent.

THEODOR WIJKANDER, *J. U. C., Docent i Straffrätt*, meddelar enskild undervisning å läros. n:o 2 Månd kl. 6 e. m. samt Onsd. o. Lörd. kl. 12 midd. i Svensk allmän förmögenhetsrätt.

Medicinska Faculteten.

Professorer.

PER ERIK GELLERSTEDT, *M. D., Chir. M., Professor i Praktisk Medicin, Föreståndare för Med. Kliniken, L. K. V. A., C. V. O. 1:a Kl., R. N. O.*, föreläser å anatomiska lärosalen kl. 8 f. m. Om Nervsystemets sjukdomar, symtomatologiskt behandlade.

CARL FREDRIK NAUMANN, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Anatomi, C. V. O. 1:a kl., R. N. O.*, föreläser å anatomiska lärosalen kl. 11 f. m. Månd. o. Tisd. Physiologi, Thors. o. Fred. Embryologi.

CARL JACOB ASK, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Chirurgi och Obstetrik, Föreståndare för Chirurgiska och Obstetriska Kliniken, R. N. O., Decanus*, meddelar offentligen Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. kl. $^1/_2$ 11 f. m. samt Onsd. och Lörd. kl. 9 f. m. på lazarettet klinisk undervisning i Chirurgi och Obstetrik.

MAXIMILIAN VICTOR ODENIUS, *M. o. Ph. D., Professor i Theoretisk och Rättsmedicin, L. K. V. A.*, föreläser å pathologiska instit. kl. 12 midd. under terminens första hälft Speciel pathologisk anatomi, under senare hälften Allmän pathologi med tillhörande pathologiska öfningar, samt leder så väl de pathologiska som de rättsmedicinska obduktionerna.

JOHAN LANG, *M. o. Ph. D., Professor i Medicinsk och Physiologisk Kemi L. K. V. A., R. W. O.*, föreläser å kemiska lärosalen kl. 2 e. m. Månd. Tisd. och Thorsd. Pharmaceutisk kemi samt Fred. Pharmakologi.

Extraordinarie Professor.

HJALMAR OSSIAN LINDGREN, *M. D., e. o. Professor i Anatomi och Histologi*, föreläser å anatomiska anstalten Onsd. och Lörd. kl. 11 f. m. Histologi i förening med praktiska öfningar och leder de dagliga dissektionsöfningarne på anatomisalen.

SEVED RIBBING, *M. D., e. o. Professor i Pediatrik*, håller å lazarettets mottagningsrum Månd., Onsd., Thorsd. och Lörd. kl. 12 midd. Pediatrisk poliklinik och föreläsningar i ämnet, samt undervisar Tisd. kl. $^1/_2$ 7—8 e. m. i Laryngoskopi.

Extraord. professionen i pathologisk anatomi är ej tillsatt.

Adjuncter.

GUSTAF SVEN TRÄGÅRDH, *M. D., Adjunct i Praktisk Medicin, R. W. O.*, håller Månd., Tisd., Thors., Fred. kl. 9 f. m., samt Onsd. och Lörd. kl. 8 f. m. Medicinsk klinik å lazarettet.

MICHAËL KOLMODIN LÖWEGREN, *M. D., Adjunct i Chirurgi och Obstetrik*, håller kliniska föreläsningar öfver Ögonsjukdomar å lazarettet Onsd. och Lörd. kl. 11 f. m.

Docent.

JOHAN CASPER ANDERSSON, *M. D., Docent i Praktisk Medicin, Facultetens Notarie*, meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Humanistiska Section.

Professorer.

AXEL NYBLÆUS, *J. U. och Ph. D., Professor i Praktisk Philosophi, L. K. V. A., R. N. O.*, tjenstledig.

GUSTAF LJUNGGREN, *Ph. D., Professor i Æsthetik, Literatur- och Konsthistoria, En af de 18 i Sv. Akademien, C. N. O. 1:a Kl., C. D. D. O. 1:a Gr., Univ:s n. v. Rector*, fortsätter Månd. och Thorsd. å lärosalen N:o 2 kl. 12 midd. föreläsningarne Om Shakspeare; derefter Konsthistoria.

ALBERT THEODOR LYSANDER, *Ph. D., Professor i Romersk Vältalighet och Poesi, R. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 12 midd. Horatii Satirer och Epistlar.

THEODOR WISÉN, *Ph. D., Professor i Nordiska Språk, En af de aderton i Sv. Akademien, R. N. O., Pro-Rector,* föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 8 f. m. Tisd. Rígsmál och Hyndluljóð, Thorsd. och Fred. valda Fornnordiska skaldeqväden samt leder å phil. semin. Månd. kl. 5—7 e. m. tolkningen af den Isländske Elucidarius.

JOHAN JACOB BORELIUS, *Ph. D., Professor i Theoretisk Philosophi, R. N. O.*, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 9 f. m. Månd. o. Tisd. Grekiska Philosophiens Historia från Sokrates, Thorsd. och Fred. Metaphysik. Håller enskilda öfningar Onsd. kl. 6 e. m.

CLAS THEODOR ODHNER, *Ph. D., Professor i Historia,* R. N. O., föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 11 f. m. Europas historia under tiden närmast före franska revolutionen.

CHRISTIAN CAVALLIN, *Ph. D., Professor i Grekiska Språket och Literaturen,* föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 10 f. m. Månd. och Thorsd. Grekisk Literaturhistoria, med valda stycken ur den didaktiska och lyriska poesien, Tisd. och Fred. Platos Phædo samt leder i phil. semin. Tisd. kl. 5 e. m. studiet af Homeri Ilias.

VOLTER EDVARD LIDFORSS, *Ph. D., Professor i Nyeuropeisk Linguistik och Modern Literatur, C. Sp. O. Isab. Cat., R. Sp. K. C. III:s O., Decanus,* föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 11 f. m. Månd. och Tisd. Shakspeares Julius Cæsar, Thorsd. Stycken ur Cervantes' Don Quijote, samt leder sistnämda dag kl. 5 e. m. i phil. semin. tolkningen af El Poema del Cid.

ESAIAS TEGNÉR, *Ph. D., Professor i Orientalspråk,* tolkar å aud. N:o 2 kl. 1 e. m. Månd. och Tisd. Meghadûta samt föreläser Thorsd. och Fred. Chaldeiska (Profeten Daniel).

Extraordinarie Professorer.

MARTIN WEIBULL, *Ph. D., e. o. Professor i Historia och Statskunskap,* förordnad att förestå ordinarie professorsembetet i Historia, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 1 e. m. Tisd. och Onsd. Nordisk historia i det sjuttonde århundradet samt Fred. och Lörd. Nyaste tidens historia till 1830; derefter Europas Geografi.

ARON MARTIN ALEXANDERSSON, *Ph. D., e. o. Professor i Klassiska Språk*, föreläser å zool. lärosalen kl. 9 f. m. Månd. och Thorsd. Ciceros Tusculanæ disputationes, samt Onsd. och Lörd. Grekiska Statsantiquiteter.

Adjuncter.

MAGNUS FREDRIK BRAG, *Ph. D., Adjunct i Österländska språk*, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 10 f. m. Onsd. och Lörd. Psaltaren.

PER JOHAN HERMAN LEANDER, *Ph. D., Adjunct i Philosophi*, förordnad att förestå professorsembetet i Praktisk Philosophi, föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 5 e. m. Philosophisk Statslära.

KNUT FREDRIK SÖDERVALL, *Ph. D., Adjunct i Nordiska språk*, föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 11 f. m. Onsd. och Lörd. Konungastyrelsen.

Docenter.

HANS HENRIK HALLBÄCK, *Ph. D., Docent i Æsthetik och Literaturhistoria, Bibliotheks-Amanuens*, meddelar enskild undervisning.

EMIL FINNEVE GUSTRIN, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi*, meddelar enskild undervisning.

ANDERS MAGNUS MALMSTRÖM, *Ph. D., Th C., Docent i Semitiska språk, Lector*, undervisar enskildt i Hebreiska.

GUSTAF CEDERSCHIÖLD, *Ph. D., Docent i Nordiska språk, Philos. Fac:s Notarie*, meddelar enskild undervisning i Fornisländsk formlära.

CARL MAGNUS ZANDER, *Ph. D., Docent i Latinska språket, Lector*, meddelar enskild undervisning i Latinsk Stilskrifning Lörd. kl. 3 e. m. å lärosalen N:o 1 samt leder dessutom Fred. 6—8 e. m. i phil. semin. kritiskt-exegetiska öfningar vid tolkningen af Cicero de Legibus II Boken.

FREDRIK WULFF, *Ph. D., Docent i Franska språket och literaturen, Lector*, meddelar enskild undervisning å läros. n:o 3 kl. 3 e. m. Månd. och Thorsd. i Franska språket.

GUSTAF BRING, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi*, meddelar enskild undervisning i Philosophisk propedeutik och Samhällslära.

SAMUEL JOHAN CAVALLIN, *Ph. D., Docent i Grekiska Språket*, meddelar enskild undervisning i Latinsk och Grekisk stilskrifning.

SVEN WÄGNER, *Ph. D., Docent i Theoretisk Philosophi*, meddelar enskild undervisning i Philosophiens Historia.

RUDOLF WICKBERG, *Ph. D., Docent i Jemförande Germanisk språkforskning*, meddelar enskild undervisning i Engelska och Forngermanska språk.

EMIL PETERSON, *Ph. D., Docent i Tyska språket och literaturen*, föreläser enskildt öfver Reformationstidens tyska och meddelar å läros. N:o 2 kl. 9 f. m. enskild undervisning i tysk stilskrifning.

FABIAN BÆHRENDTZ, *Ph. D., Docent i Allmän Historia*, meddelar enskild undervisning.

HILDING ANDERSSON, *Ph. D., Docent i Grekiska Literaturen*, meddelar enskild undervisning.

AXEL KOCK, *Ph. D., Docent i Nordiska språk*, meddelar enskild undervisning.

SVEN SÖDERBERG, *Ph. D., Docent i Nordiska språk och fornforskning*, föreläser enskildt å lärosalen N:o 2 Onsd. och Lörd. kl. 8 f. m. äldre Vestgötalagen.

AXEL FRIEDLANDER, *Ph. D., Docent i Æsthetik*, meddelar enskild undervisning.

CARL JUSTUS FREDRIK AF PETERSENS, *Ph. Lic., E. o. Amanuens vid Bibl., Docent i Nordiska Språk*, meddelar enskild undervisning.

CARL SPRINCHORN, *Ph. D., Docent i Svensk Historia*, meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Mathematiskt Naturvetenskapliga Section.

Professorer.

CHRISTIAN WILHELM BLOMSTRAND, *Ph. D., Professor i Kemi och Mineralogi, L. K. V. A., R. N. O., R. D. D. O., Decanus*, föreläser å kem. läros. kl. 9 f. m. Månd. och Tisd. Analytisk kemi, samt Thorsd. och Fred. Organisk kemi.

AXEL MÖLLER, *Ph. D., Professor i Astronomi, L. K. V. A., R. N. O.*, föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 4 e. m. Spherisk Astronomi.

CARL FABIAN EMANUEL BJÖRLING, *Ph. D., Professor i Mathematik*, föreläser å math. seminariet offentligen kl. 1 e. m. Nyare geometri, och sedermera Funktionsteori, samt leder å math. semin. öfningarne hvarannan Tisdag kl. 5 e. m.

KARL ALBERT HOLMGREN, *Ph. D., Professor i Physik*, föreläser å Phys. lärosalen kl. 12 m. Om Ljuset, samt leder de fysiska laborationerna.

FREDRIK WILHELM CHRISTIAN ARESCHOUG, *Ph. D., Professor i Botanik, L. K. V. A.*, föreläser å bot. läros. kl. 12 midd. Växtrikets naturliga familjer och leder Månd. och Thorsd. kl. 9 f. m.—12 m. de fytotomiska öfningarna å bot. museet.

Professorsembetet i Zoologi är ej tillsatt.

Extraordinarie Professorer.

OTTO MARTIN TORELL, *Ph. D., M. C., e. o. Professor i Zoologi och Geologi, Chef för Sveriges Geologiska undersökning, L. K. V. A., R. N. O.*, vistas i Stockholm.

ALBERT VICTOR BÄCKLUND, *Ph. D., e. o. Professor i Mekanik och Mathematisk Physik*, föreläser offentligen å math. semin. kl. 11 f. m. Attraktionsteori.

Adjuncter.

VICTOR von ZEIPEL, *Ph. D., Adjunct i Mathematik*, föreläser Onsd. o. Lörd. å läros. N:o 3 kl. 9 f. m. Analytisk Geometri.

NILS CHRISTOPHER DUNÉR, *Ph. D., Adjunct i Astronomi och Observator*, begagnar sig under detta läsår af den honom medgifna frihet från föreläsningar.

CARL GUSTAF THOMSON, *Ph. D., Adjunct i Entomologi*, föreläser å entom. museet kl. 2 e. m. Onsd. om Coleoptera och Lörd. om Diptera.

AUGUST WILHELM QVENNERSTEDT, *Ph. D., Adjunct i Zoologi*, förordnad att förestå professorsembetet i Zoologi, föreläser å zool. läros. kl. 1 e. m. Månd. och Tisd. Comparativ Osteologi, Thorsd. och Fred. Allmän Zoologi.

Extraordinarie Adjunct.

BERNHARD LUNDGREN, *Ph. D., e. o. Adjunct i Geologi*, stadd på utländsk resa.

Docenter.

SVEN BERGGREN, *Ph. D., Docent i Botanik*, meddelar enskild undervisning i Botanik.

ERIK AUGUST WIJKANDER, *Ph. D., Docent i Physik*, föreläser enskildt å phys. läros. Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 5 e. m. Physik.

JOHAN PETER CLAESSON, *Ph. D., Docent i Organisk Kemi*, t. f. Laborator, genomgår enskildt å kem. läros. Onsd. och Lörd. kl. 12 midd. Organisk Kemi.

NILS OLOF HOLST, *Ph. D., Docent i Mineralogi*, tjenstledig.

WILHELM LECHE, *Ph. D., Docent i Zoologi*, förordnad att förestå e. o. Adjuncturen i geologi, framställer offentligt å zool. lärosalen Thorsd. kl. 10 f. m. De högre djurens paleontologiska utvecklingshistoria samt leder enskildt å zool. museum Månd. och Tisd. kl. 9—11 f. m. Zootomiska öfningar och demonstrationer.

JULIUS MÖLLER, *Ph. D., Docent i Mathematik*, leder å math. semin. öfningarne hvarannan Tisdag kl. 5 e. m.

Exercitie-Mästare.

WILHELM THEODOR GNOSSPELIUS, *Capellmästare, R. W. O.*, leder Musikaliska öfningar på capellsalen Onsd. o. Lörd. kl. 3—5 e. m.

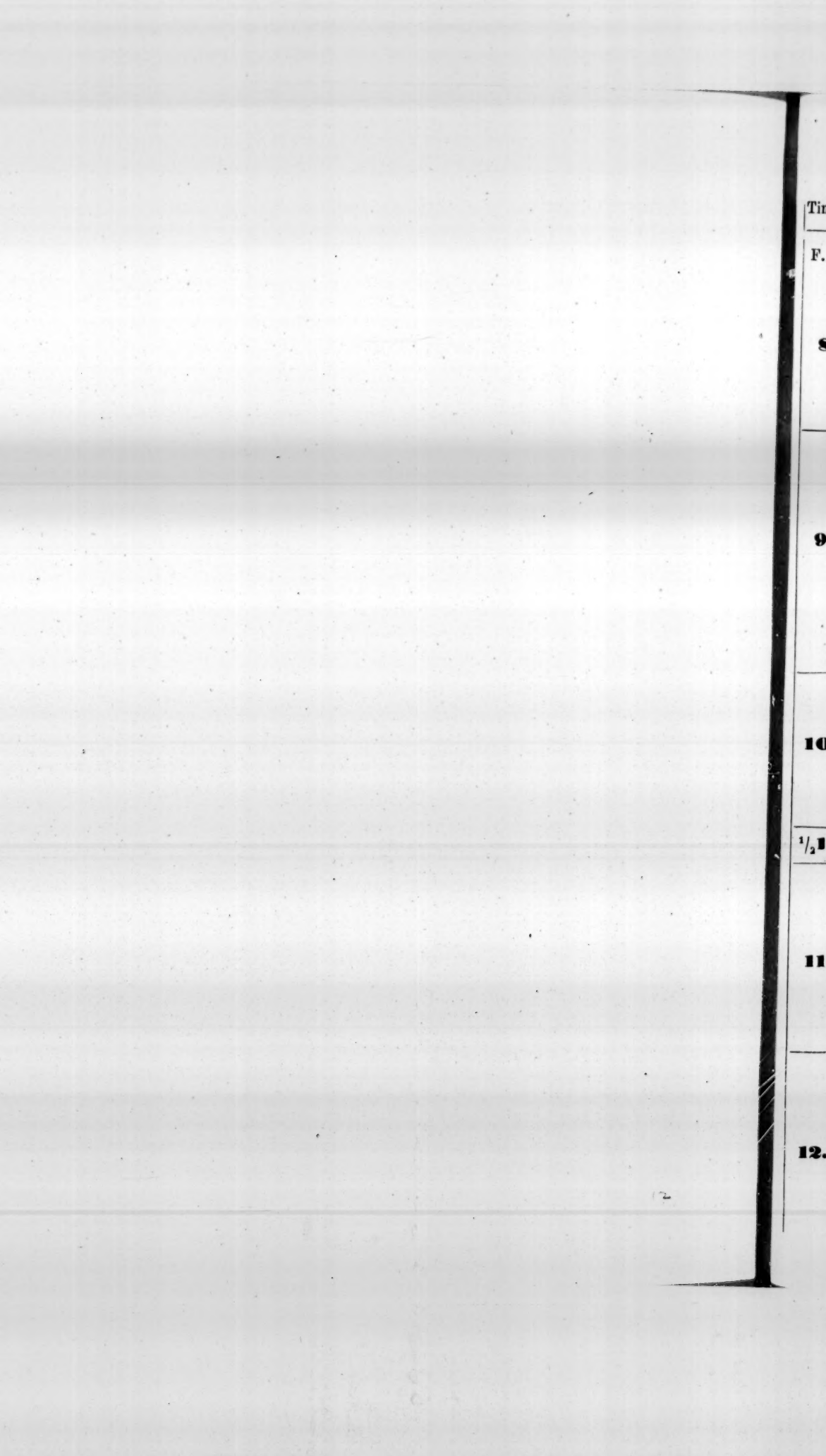
BROR ADOLF GEORG RIDDERBORG, *t. f. Fäktmästare och Gymnastiklärare, Kapten*, leder Gymnastik- och fäktöfningar på elementarläroverkets gymnastiksal söknedagar kl. 8—9 f. m. samt 6—7 e. m.

AXEL HJALMAR LINDQVIST, *Ritmästare*, undervisar i Ritkonst i sin bostad Tisd. o. Fred. kl. 10 f. m.

Universitetets Bibliothek hålles öppet till utlåning alla söknedagar kl. 12—1 e. m. samt till begagnande på stället dels Onsd. o. Lörd. kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.

Universitetets Cancelli hålles öppet Tisd., Onsd., Fred. och Lörd. kl. 11 f. m.—12 midd. och *Räntekammaren* Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. kl. 11 f. m.—12 midd.

Universitetets öfriga Institutioner hållas tillgängliga efter anhållan hos Institutionsföreståndarne.


Tir
F.
8
9
10
1/2 1
11
12.

Föreläsningar och Öfningar Vårterminen 1880.

A. Offentliga.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
F. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
	I.	**Billing,** M. T. Kyrkotukt, Th. Kathechetik, F. Perikoper.
	II.	**Wisén,** T. Rígsmál och Hyndluljóð, Th. F. Fornnordiske skaldeqväden.
8.	III.	**Hamilton,** Näringsrätt.
	Anat.	**Gellerstedt,** Nervsystemets Sjukdomar.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
	I.	**Skarstedt,** M. T. Gamla testts theologi Th. Fr. Synoptikerna.
	II.	**Humbla,** Sv. Obligationsrätt.
	III.	**Borelius,** M. T. Grek. Phil. Historia, Th. F. Metaphysik.
9.	Kem.	**Blomstrand,** M. T. Analytisk Kemi, Th. Fr. Organisk Kemi.
	Botan.	**Areschoug,** M. Th. Fytotomiska öfningar.
	Lazar.	**Trägårdh,** Medicinsk klinik.
	Zool.	**Alexandersson,** M. Th. Cicero Tusc. Disp.
	I.	**Warholm,** Nådemedlen.
	II.	**Broomé,** Processrätt.
10.	III.	**Cavallin,** M. Th. Grekisk Lit. Historia, T. F. Platos Phædo.
	Zool.	**Leche,** Th. Högre djurens paleont. utv. hist.
	Hemma.	**Lindqvist,** T. F. Ritöfningar.
½11.	Lazar.	**Ask,** Chirurgisk klinik.
	I.	**Olbers,** 15:de seklets Kyrkohistoria.
	II.	**Odhner,** Europas hist., tiden närmast före Fr. Revol.
11.	III.	**Lidforss,** M. T. Shakspeares Julius Cæsar, Th. F. Don Quijote.
	Anat.	**Naumann,** M. T. Physiologi, Th. F. Embryologi.
	Math. Sem.	**Bäcklund,** Attraktionsteori.
	I.	**Lysander,** Horatii Satirer och Epistlar.
	II.	**Ljunggren,** Shakspeare, sedan Konsthistoria.
	III.	**Assarsson,** Sv. Straffrätt.
12.	Pathol.	**Odenius,** Speciel pathologisk anatomi, sedan Allmän pathologi.
	Phys.	**Holmgren,** Ljuset.
	Botan.	**Areschoug,** Naturliga familjerna.
	Lazar.	**Ribbing,** M. Th. Pediatrisk poliklinik.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
E. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
	II.	**Tegnér,** M. T. Meghadûta, Th. F. Chaldeiska.
	III.	**Weibull,** T. Nord. hist. i 17:de århund., F. Nyaste tidens hist. till 1830, sedan Geografi.
1.	Math. Sem.	**Björling,** Nyare Geometri; sedan Funktionsteori.
	Zool.	**Qvennerstedt,** M. T. Comparativ Osteologi, Th. F. Allmän Zoologi.
2.	Kem.	**Lang,** M., T. Th. Pharmaceutisk kemi, F. Pharmakologi.
4.	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
	II.	**Möller,** Spherisk astronomi.
	II.	**Leander,** Phil. Statslära.
	Math. Sem.	**Björling, J. Möller,** T. Öfningar.
5.	Phil. Sem.	**Wisén,** M. Isländske Elucidarius.
	Phil. Sem.	**Lidforss,** Th. El poema del Cid.
	Phil. Sem.	**Cavallin,** T. Homeri Ilias.
	Phil. Sem.	**Zander,** F. Cic. De Legibus.
6.	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.
½7	Lazar.	**Ribbing,** T. Laryngoskopi.
F. M.		**Onsdag** och **Lördag.**
	I.	**Rosenius,** Encyclopedi.
8.	Lazar.	**Trägårdh,** Med. klinik.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
	III.	**v. Zeipel,** Analytisk Geometri.
9.	Lazar.	**Ask,** Chirurgisk klinik.
	Zool.	**Alexandersson,** Grekiska Statsantiqviteter.
10.	III.	**Brag,** Psaltaren.
	II.	**Södervall,** Konungastyrelsen.
11.	Anat.	**Lindgren,** Histologi
	Lazar.	**Löwegren,** Ögonsjukdomar.
12.	Lazar.	**Ribbing,** Pediatrisk poliklinik.
E. M. **1.**	III.	**Weibull,** O. Nord. hist. i 17:de århund. L. Nyaste tidens hist. till 1830, sedan Geografi.
2.	Entomol.	**Thomson,** O. Coleoptera, L. Diptera.
3.	Kapell.	**Gnosspelius,** Musiköfningar.
4.	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
6.	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.

B. Enskilda.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
F. M. **8.**	II.	**Söderberg**, O. o. L. Äldre vestg. lagen.
9.	II. Zool.	**Peterson**, O. Tyska stilöfningar. **Leche**, M. T. Zootomiska öfningar.
12.	Kem. II.	**Claesson**, O. L. Organisk Kemi. **Th. Wijkander**, O. L. Sv. allm. förmögenhetsrätt.
E. M. **1.**	I.	**Eklund**, M., T., Th., F. Kyrkohistoria, O. L. Moraltheologi.
3.	I. III.	**Zander**, L. Lat. stilskrifning. **Wulff**, M. Th. Franska.
4.	III.	**Bring**, alla veckodagar Filosofisk propedeutik och samhällslära.
5.	III. Phys.	**Hamilton m. fl.**, T. F. Juridiska öfningar. **E. A. Wijkander**, M., T., Th. F. Physik.
6.	Hemma. II.	**Borelius**, O. Ensk. öfningar. **Th. Wijkander**, M. Sv. Allm. förmögenhetsrätt.

Universitets-bibliotheket hålles öppet för utlåning alla söknedagar kl. 12—1 samt till begagnande på stället del o. Lörd. kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.

Cancelliet hålles öppet T., O., F. o. L. kl. 11—12 samt Räntekammaren M. T. Th. o. F. kl. 11—12.

Uppgift på föredrag, som blifvit hållna vid Physiographiska sällskapets sammanträden under läsåret 1879—80.

1879, d. 15 Oktober:

Herr v. Zeipel: Om geometrisk representation af första integralen till en lineär differential-equation af andra ordningen.

Herr Wijkander; Om förhandlingarne vid den internationela konferens, som i början af Oktober sammanträdde i Hamburg för upprättande af samtidiga fysikaliska observationsställen i de arctiska och antarctiska trakterna, och om de vigtigaste beslut, som dervid fattades.

Herr Agardh: Om Vorticellernas antagna biträde vid Florideers fekundation.

d. 12 November:

Herr Claesson: Om en ny metod för bestämmande af svafvel i organiska substanser.

Herr Areschoug: Om de nyare undersökningarne öfver nektariernas betydelse hos växternas blommor.

Herr Nathorst: Om Prof. Grandeau's nya förfaringssätt att på analytisk väg bestämma åkerjordens bördighet.

Herr Odenius: Om ett fall af Anchylosis ossea mandibulæ.

d. 10 December:

Herr Leche: Om bäckenbenens anatomi hos Insectivora.

Herr Areschoug: Om den anatomiska strukturen hos stammen af *Leycesteria formosa.*

1880, d. 11 Februari:

Herr Nathorst: Om de odlade växternas förändringar under olika breddgrader.

Herr Claesson: Om rhodanderivat af ättiksyra.

d. 10 Mars:

Herr Odenius: Bidrag till kännedom af cancer-cellernas infectionsförmåga.

Herr QVENNERSTEDT: Förevisning af en del preparat öfver intestinalmaskarnes utveckling och anatomi.

Herr LINDGREN: Om en icke förut iakttagen ögonmuskel.

d. 13 April:

Herr ARESCHOUG: Förevisning af en del *Rubus*-former såsom bidrag till kännedomen om formernas utvecklingshistoria.

Herr WIJKANDER: Om sambandet mellan nederbördens och solfläckarnes vexlingar samt om en undersökning af Rektor Tidblom öfver månens inflytande på nederbörden.

Herr LUNDGREN: Om tertiära block ifrån Skåne.

Herr NORDSTEDT: Om några af A. Löfgren i Brasilien samlade sötvattensalger.

den 5 Maj:

Herr AGARDH: Om fruktens dehiscens hos *Biophytum sensitivum*.

Herr LUNDGREN förevisade en Ichtyodorylit från Köpinge.

Herr BLOMSTRAND redogjorde för undersökningen af ett niobmineral från norsk fyndort, en artförändring af Wolfram samt ett silikat och lemnade derpå en öfversigt af den sednaste tidens iakttagelser rörande färgämnenas kemi.

den 22 Maj:

Herr WIJKANDER redogjorde för Mascart's och Grandeau's undersökningar om electricitetens inverkan på afdunstningen och växtlighetens utveckling.

Herr CLAESSON: Om soda-regeneration vid cellulosa-fabrikerna.

Pris 5 Kr. 50 öre.